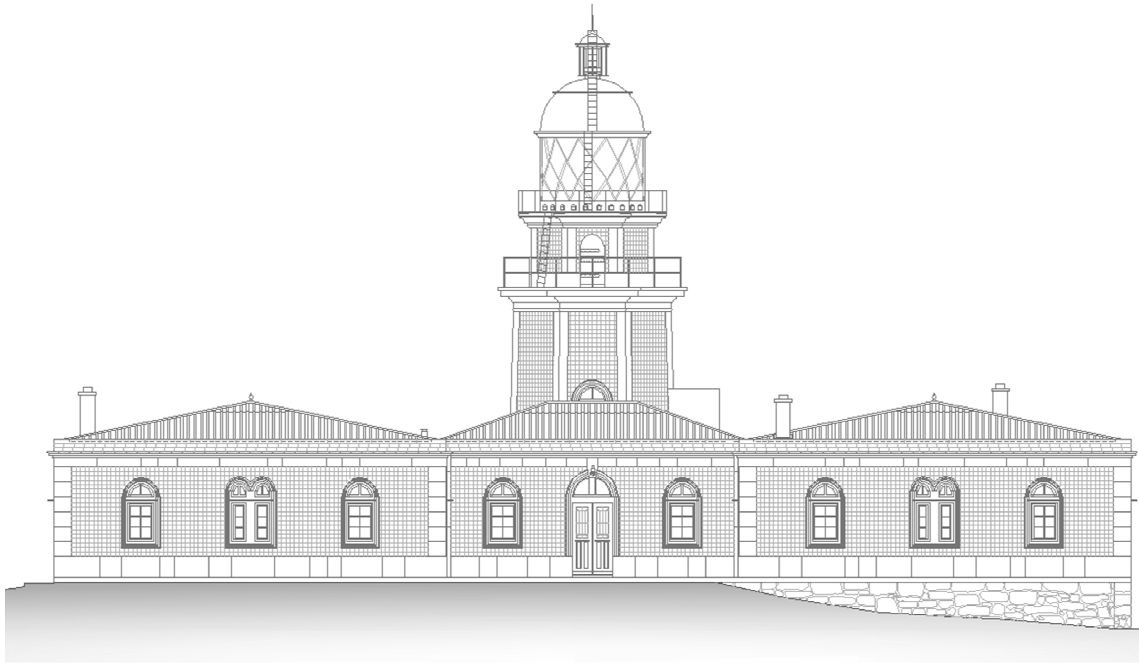


**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DEL FARO DE LA
ISLA DE ONS, AYUNTAMIENTO DE BUEU, PROVINCIA DE PONTEVEDRA**



I MEMORIA

PROYECTISTA: Ana Montero Rodríguez

TUTOR: Prof. Fco. Javier López Rivadulla

A Coruña, Julio 2014

ÍNDICE

1. Memoria Descriptiva	7
1.1. Información previa	9
1.1.1. Situación y emplazamiento	9
1.1.2. Normativa Urbanística y otras normas	9
1.1.3. Datos del edificio.....	11
1.1.4. Informes realizados.....	12
1.2. Descripción del proyecto	13
1.2.1. Descripción general	13
1.2.2. Programa de necesidades	13
1.2.3. Uso característico del edificio.....	13
1.2.4. Relación con el entorno	14
1.2.5. Cumplimiento del CTE	14
1.2.6. Descripción de la geometría del edificio	15
1.3. Prestaciones del edificio	16
1.3.1. Requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.....	16
1.4. Accesibilidad	18
1.5. Memoria histórica	19
1.5.1. Introducción	19
1.5.2. Situación	19
1.5.3. Historia de la isla.....	20
1.5.4. Historia del faro.....	23
2. Memoria Constructiva	31
2.1. Sustentación del edificio	33
2.2. Sistema estructural.....	33
2.2.1. Cimentación	33
2.2.2. Estructura portante	33
2.2.3. Estructura horizontal	33
2.3. Sistema envolvente	34
2.3.1. Fachada.....	34
2.4. Sistema de compartimentación	35
2.4.1. Particiones	35
2.5. Sistema de acabados	36
2.5.1. Revestimientos	36
2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones.....	37
2.6.1. Protección contra incendios	37

2.6.2. Anti-intrusión.....	37
2.6.3. Pararrayos	38
2.6.4. Electricidad	38
2.6.5. Alumbrado	38
2.6.6. Ascensores.....	38
2.6.7. Transporte	38
2.6.8. Fontanería	38
2.6.9. Evacuación de residuos líquidos.....	39
3. Cumplimiento del CTE	41
3.1 Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)	43
3.1.1. Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad.....	43
3.1.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio.....	43
3.2. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).....	44
3.2.1. Exigencia básica SI 1: Propagación interior	44
3.2.2. Exigencia básica SI 2: Propagación exterior	45
3.2.3. Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes	46
3.2.4. Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios	48
3.2.5. Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos.....	49
3.2.6. Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio	49
3.3. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).....	52
3.3.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas	52
3.3.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.....	54
3.3.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento....	55
3.3.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	56
3.3.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.....	57
3.3.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	57
3.3.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	58
3.3.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	58
3.3.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad	58
3.4. Exigencias básicas de salubridad (HS). “Higiene, salud y protección del medio ambiente”	60
3.4.1. Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad	60

3.4.2. Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.....	71
3.4.3. Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior	72
3.4.4. Exigencia básica HS 4: suministro de agua	74
3.4.5. Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas	85
3.5. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).....	89
3.6. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).....	90
3.6.1. Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética	90
3.6.2. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	90
3.6.3. Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.....	91
3.6.4. Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	91
3.6.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	101
4. Cumplimiento de los otros reglamentos y disposiciones	107
4.1. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.....	109
4.1.1. Exigencias técnicas de las instalaciones térmicas	109
4.1.2. Bienestar e higiene	109
4.1.3. Eficiencia energética.....	113
4.2. Reglamento electrotécnico de baja tensión	115
4.2.1. Clasificación de las tensiones. Frecuencia de las redes.....	115
4.2.2. Perturbaciones en las redes.....	116
4.2.3. Equipos y materiales.....	116
4.2.4. Redes de distribución.....	116
4.2.5. Componentes de los cuadros de distribución.....	116
4.2.6. Circuitos.....	117
5. Anejos.....	121
5.1. Informe de lesiones	123
5.1.2. Fichas patológicas	125
5.1.2. Conclusiones	150
5.2. Bibliografía	153
5.3. Manuscrito 1863.....	157
5.4. Expediente de expropiación 1917.....	221
5.5. Instalación de ventilación	227
5.5.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias.....	229
5.5.2. Condiciones generales de los sistemas de ventilación.....	230

5.6. Instalación de fontanería	233
5.6.1. Descripción de la instalación.....	235
5.6.2. Calidad del agua	235
5.6.3. Mantenimiento	236
5.6.4. Cálculo de la instalación	237
5.6.4.1. Agua fría.....	237
5.6.4.2. Agua caliente sanitaria (ACS).....	241
5.6.4.3. Resumen de cálculos	249
5.7. Instalación de saneamiento	251
5.7.1. Descripción de la instalación.....	253
5.7.2. Cálculo de la instalación	256
5.7.2.1. Pluviales	256
5.7.2.2. Resumen de cálculos	259
5.7.2.3. Residuales	260
5.7.2.4. Resumen de cálculos	264
5.8. Instalación de electricidad	267
5.8.1. Características de la instalación.....	269
5.8.2. Partes de la instalación	269
5.8.3. Instalación interior.....	272
5.9. Instalación de calefacción	283
5.9.1. Red de distribución	285
5.9.2. Emisores de calor	285
5.9.3. Aislamiento térmico.....	286
5.9.4. Evacuación de humos.....	286
5.10. Instalación de telecomunicaciones	287
5.10.1. Instalación de Radiodifusión y Televisión (RTV + TDT)	289
5.10.2. Telefonía básica y digital.....	290
5.11. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición	291
5.12. Plan de Control de Calidad	317

1. Memoria Descriptiva

1. Memoria Descriptiva

1.1. Información previa

1.1.1. Situación y emplazamiento

El faro, del que es objeto este proyecto, se encuentra en la Isla de Ons que pertenece al Ayuntamiento de Bueu, en la provincia de Pontevedra. Administrativamente pertenece a este municipio pero está gestionado por la Autoridad Portuaria de Marín y Ría de Pontevedra.

El suelo en el que se encuentra el faro está compuesto por tres parcelas, la primera con una superficie de 895 m² (referencia catastral 36004A062002830000QE), la segunda con una superficie de 753 m² (referencia catastral 36004A062002840000QS) y la tercera con una superficie de 4.541 m² (referencia catastral 36004A062002850000QZ).

1.1.2. Normativa Urbanística y otras normas

Según el Plan General de Ordenación Municipal de Bueu, el suelo en el que se encuentra está catalogado como suelo rústico de especial protección de espacios naturales.

Este espacio está sujeto a la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio natural y Biodiversidad y a la Ley 9/2001, de 21 de agosto, de Conservación de la Naturaleza, incluyendo lo establecido en el Decreto 82/1989, de 11 de mayo, por el que se regula la figura de espacio natural en régimen de protección general, así como lo establecido en el Decreto 72/2004, por el que se declaran determinados Espacios como Zonas de Especial Protección de los Valores Naturales.

Se podrán autorizar mediante licencia municipal los usos y actividades recogidos en el artículo 39 de la Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia (LOUG), en relación a lo contemplado en el artículo 33. Estos son:

- Las acciones sobre el suelo o subsuelo que impliquen movimientos de tierra, tales como dragados, defensa de ríos y rectificación de cauces, abancalamientos, desmontes, rellenos y otras análogas.

Construcciones y rehabilitaciones destinadas al turismo rural y que sean potenciadoras del medio donde se ubiquen.

- Las infraestructuras y obras públicas en general, tales como los centros y las redes de abastecimiento de agua; los centros de producción, servicio, transporte y abastecimiento de energía eléctrica y gas; las redes de saneamiento, estaciones de depuración y los sistemas vinculados a la reutilización de aguas residuales; los centros de recogida y tratamiento de los residuos sólidos; los ferrocarriles, puertos y aeropuertos; las telecomunicaciones, y, en general, todas las que resulten así calificadas en virtud de la legislación específica, los instrumentos de ordenación territorial o el planeamiento urbanístico.
- De acuerdo con lo establecido en el artículo 40 de la LOUG las edificaciones existentes de carácter tradicional o singular valor arquitectónico podrán reconstruirse, rehabilitarse y ampliarse sin perjuicio de las limitaciones que eventualmente devenguen de su catalogación o consideración expresa fuera de ordenación.

El proyecto sobre la rehabilitación del faro a realizar, deberá acogerse a la siguiente normativa:

- Ley de Ordenación de la Edificación (LOE).
- Plan general de Ordenación Municipal de Bueu.
- Código técnico de la edificación (CTE):
 - Exigencia Básica de Seguridad Estructural: Justificado en el DB SE.
 - Exigencia Básica de Seguridad en caso de Incendio: Justificada en el DB SI.
 - Exigencia Básica de Seguridad de Utilización: Justificada en el DB SUA.
 - Exigencia Básica de Salubridad, Higiene, Salud y Protección del medio ambiente: Justificada en el DB HS.
 - Exigencia Básica de Ahorro de Energía: Justificada en el DB HE.
 - Exigencia Básica de Protección frente al Ruido: Justificada en el DB HR.
- REBT (R.D. 842/2002). Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- RITE (R.D. 1027/2007). Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Gestión de residuos (R.D. 105/2008).

- Normas de Habitabilidad de Viviendas de Galicia (NHV-2010) (D. 29/2010).
- Ordenanza general de prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 31/95 del 8 de Noviembre: Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamentos de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (R.D. 1627/97 de 24/10/97).

1.1.3. Datos del edificio

El faro está situado en el punto más alto de la isla, a 128,40 metros sobre el nivel del mar y 10,63 metros sobre el terreno. Su posición geográfica es de 42° 23,0'N y 008° 56,1'W.

El primer proyecto que se hizo sobre él data de 1863, pero no fue hasta 1916 cuando se expropiaron los terrenos para la construcción del faro que existe en la actualidad, inaugurado en julio de 1926.

Está formado por una torre de base octogonal, tres viviendas, dos de las cuales disponen de dos dormitorios, cocina, salón y baño, estando la tercera compuesta por dos dormitorios y una cocina. Además hay dos despachos, dos cuartos donde se ubican las baterías, dos almacenes, otro baño, un pequeño museo y un taller. Todo esto ocupa una superficie construida de 463,48 m², siendo de superficie útil 357,85 m².

CUADRO DE SUPERFICIES											
Dormitorio 1	S= 13,66 m²	Despacho 2	S= 8,62 m²	Dormitorio 2	S= 16,88 m²	Dormitorio 5	S= 13,34 m²	Dormitorio 6	S= 13,10 m²	Baño 3	S= 5,27 m²
Despacho 1	S= 6,70 m²	Almacén 1	S= 4,85 m²	Museo	S= 28,57 m²	Pasillo 1	S= 16,94 m²	Cocina 1	S= 17,02 m²	Cocina 3	S= 16,20 m²
Baterías 1	S= 9,76 m²	Almacén 2	S= 4,62 m²	Dormitorio 3	S= 15,41 m²	Pasillo 2	S= 32,95 m²	Baño 2	S= 5,28 m²		
Baterías 2	S= 8,81 m²	Baño 1	S= 9,76 m²	Dormitorio 4	S= 14,24 m²	Pasillo 3	S= 9,28 m²	Taller	S= 17,51 m²		
Acceso Torre	S= 9,98 m²	Salón 1	S= 14,40 m²	Salón 2	S= 16,30 m²	Pasillo 4	S= 11,76 m²	Cocina 2	S= 16,64 m²		
Sup. Total Útil						S= 357,85 m²					
Sup. Total Construida						S= 463,48 m²					

Tabla 1 Cuadro de superficies del estado actual

Las fachadas están compuestas por un zócalo de sillería recta, muros perimetrales de 60 cm de espesor compuestos por perpiaños de piedra granítica revestidos con un alicatado cerámico de 15x15 cm. También tienen un pretil de sillería aplanillada y un revestimiento con baldosín catalán donde antes estaba la terraza que fue tapada con una cubierta a cuatro aguas puesta sobre tabiques conejeros, viguetas prefabricadas pretensadas sujetas con ganchos de acero inoxidable y material de cubrición de placas de fibrocemento.

Debido en que en dos de los pasillos hay lucernarios varias de las placas de fibrocemento son translúcidas.

1.1.4. Informes realizados

Mediante la inspección visual se ha realizado un estudio de las lesiones que hay en el faro. Este estudio queda reflejado en las fichas que están a continuación. Para ello se ha realizado una clasificación tipológica general del tipo de lesión, dividiéndolas en físicas, mecánicas y químicas y una clasificación de las causas que las han provocado, pudiendo ser previas, directas o indirectas.

Una vez conocida la lesión y la causa se ha analizado la evolución de la lesión para terminar realizando una propuesta de actuación y así devolver al elemento su función.

Las lesiones encontradas han sido las siguientes:

Lesiones físicas.

- Humedad de filtración procedente del exterior que penetra en el interior a través de la fachada.
- Suciedad por lavado diferencial provocado por los agentes atmosféricos.

Lesiones mecánicas.

- Fisuras en el alicatado, inherentes al acabado, producidas por movimientos de contracción dilatación.
- Desprendimientos debido a lesiones previas provocadas por la humedad.

Lesiones químicas.

- Eflorescencias, al ser arrastradas las sales solubles por el agua al exterior durante su vaporización se cristalizan en la superficie del material.
- Oxidación, transformación de los metales al entrar en contacto con el oxígeno.
- Corrosión, pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal.

El análisis de las lesiones se encuentra en el Anejo 5.1.

1.2. Descripción del proyecto

1.2.1. Descripción general

Este proyecto consiste en la rehabilitación del faro ubicado en la Isla de Ons para mejorar su integridad y confort.

Para ello se realizarán dentro del edificio dos viviendas para los fareros que cumplirán todos los requisitos necesarios de comodidad y en las que habrá una cocina completa, un salón comedor, un dormitorio doble, dos dormitorios simples y un baño. También habrá una vivienda para invitados compuesta por una cocina simple, dos dormitorios y un baño. Habrá un vestíbulo de acceso a ellas.

En la zona común habrá dos despachos, dos cuartos de baterías donde uno de ellos tendrá una zona de almacenamiento y un aseo. Se realizará una sala de exposiciones, donde antes estaba el museo, que tendrá todos elementos necesarios para explicar la historia del faro y de la isla a los excursionistas. Donde estaba el taller será el cuarto de instalaciones y en la zona de acceso al faro se realizará un vestíbulo cortavientos.

CUADRO DE SUPERFICIES									
Dormitorio 1	S= 17,56 m²	Baterías 2	S= 9,76 m²	Pasillo 2	S= 16,72 m²	Dormitorio 5	S= 12,94 m²	Cuarto de instalaciones	S= 3,18 m²
Baño 1	S= 6,58 m²	Aseo 1	S= 4,62 m²	Sala de exposiciones	S= 37,35 m²	Salón-Comedor 1	S= 16,85 m²	Aseo 2	S= 5,63 m²
Baterías 1	S= 9,97 m²	Baño 2	S= 11,61 m²	Vestíbulo 1	S= 2,74 m²	Dormitorio 6	S= 13,32 m²	Cocina 2	S= 12,29 m²
Despacho 1	S= 8,81 m²	Dormitorio 2	S= 14,64 m²	Dormitorio 4	S= 14,81 m²	Salón-Comedor 2	S= 15,06 m²	Baño 3	S= 3,69 m²
Acceso Torre	S= 9,98 m²	Pasillo 1	S= 32,11 m²	Pasillo 3	S= 9,32 m²	Cocina 1	S= 16,54 m²	Vestíbulo 3	S= 5,10 m²
Despacho 2	S= 8,62 m²	Dormitorio 3	S= 14,30 m²	Pasillo 4	S= 11,88 m²	Vestíbulo 2	S= 5,01 m²	Cocina 3	S= 15,77 m²
Sup. Total Útil					S= 366,76 m²				
Sup. Total Construida					S= 460,32 m²				

Tabla 2 Cuadro de superficies del estado reformado

1.2.2. Programa de necesidades

En el programa de necesidades, se ha tenido en cuenta para el diseño y la distribución del faro, las Ordenanzas Municipales y el resto de normativa vigente que le es de aplicación.

1.2.3. Uso característico del edificio

Por ser un edificio que pertenece al Estado se considera de uso público aunque su acceso queda restringido.

A él solo tendrán acceso las visitas que hayan sido concertadas previamente, pudiendo acceder a la sala de exposiciones y demás zonas indicadas, siendo las viviendas de uso privado para los que allí residen.

1.2.4. Relación con el entorno

Se ha diseñado una composición que no altere el entorno físico y a la vez que el edificio tenga una eficiencia energética aceptable, cuidando la elección de los materiales.

1.2.5. Cumplimiento del CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

- Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
- Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
- Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Requisitos básicos relativos a la seguridad:

- Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los

soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

- Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
- Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Relativos a la habitabilidad:

- Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
- Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
- Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

1.2.6. Descripción de la geometría del edificio

El solar está compuesto por tres parcelas de forma irregular cuya superficie total en planta es de 6.189 m², de los cuales la rehabilitación del faro ocupa 460,32 m².

El volumen del edificio no se va a alterar.

El acceso se ha modificado, originalmente solo había uno. Tras la rehabilitación se han proyectado tres, dos para las viviendas y uno principal mediante un vestíbulo cortavientos para privar de la entrada de aire al edificio.

La evacuación se realiza por el acceso principal.

1.3. Prestaciones del edificio

1.3.1. Requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

- Seguridad estructural(DB SE)

Seguridad Estructural. Se cumplen las normas anteriores, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tenga su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

- Seguridad en Caso de incendio (DB SI)

Se aplica la presente normativa de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión de incendio dentro del propio edificio y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

- Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB SU)

Se cumple la normativa de manera que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

- Salubridad (DB HS)

Se cumple la normativa de manera que el uso normal del edificio cumpla la higiene, salud y la protección del medio ambiente.

- Ahorro de energía (DB HE)

Se cumple la normativa de manera que el uso normal del edificio cumpla las exigencias básicas de un uso racional de la energía.

- Protección frente al ruido (DB HR)

Se cumple la normativa de manera que se cumplan las exigencias básicas de protección frente al ruido.

- Habitabilidad (NHV-10)

Se cumple la normativa de manera que se alcancen unas condiciones de habitabilidad mínimas exigidas por la Comunidad Autónoma de Galicia.

Como la intervención que se realizará sobre este edificio será una rehabilitación de adecuación estructural no será obligatorio su cumplimiento pero se tendrá en consideración.

1.4. Accesibilidad

▪ Cumplimiento del DB SUA

Para que la vivienda sea accesible para usuarios en silla de ruedas se cumplirán los siguientes requisitos establecidos en el DB SUA:

Pasillos	Ancho libre $\geq 1,10$ m
Vestíbulo	Giro $\varnothing 1,50$ m libre de obstáculos
	Ancho libre 0,80 m
	Mecanismos de apertura y cierre altura 0,80 – 1,20 m
Puertas	Ambas caras de las puertas barrido de $\varnothing 1,20$ m
	En el baño serán correderas o abatibles hacia el exterior
Estancia principal	Giro $\varnothing 1,50$ m libre de obstáculos
	Giro $\varnothing 1,50$ m libre de obstáculos
Dormitorios	Espacio de aproximación y transferencia en un lado de la cama $\geq 0,90$ m
	Espacio de paso a los pies de la cama $\geq 0,90$ m
Cocina	Giro $\varnothing 1,50$ m libre de obstáculos
	Altura encimera $\leq 0,85$ m
	Espacio libre bajo el fregadero y la cocina, mínimo 0,70x0,80x0,60 m
Baño	Giro $\varnothing 1,50$ m libre de obstáculos
Lavabo	Espacio libre inferior mín. altura 0,70 m profundidad 0,50 m
	Altura de la cara superior $\leq 0,85$ m
Inodoro	Espacio lateral $\geq 0,80$ m a un lado
	Altura del asiento 0,45-0,50m
Ducha	Espacio lateral $\geq 0,80$ m a un lado
	Suelo enrasado pte de evacuación $\leq 2\%$
Grifería	Automática
	Alcance horizontal desde asiento $\leq 0,60$ m

En esta obra, como se mantiene el uso, se aplicará este Documento Básico a los elementos que estén afectados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad y accesibilidad establecidas en él.

1.5. Memoria histórica

1.5.1. Introducción

Esta pequeña memoria histórica pretende poner en antecedentes a sus lectores con el fin de explicar la ubicación de la Isla de Ons así como su historia, para concluir haciendo un repaso a lo largo de la vida del faro que es objeto de este trabajo.

1.5.2. Situación

La isla de Ons está situada en la entrada de la ría de Pontevedra, tiene 4,4 km² y una población de 81 habitantes censados en el año 2013 según el Instituto Nacional de Estadística. Es la isla principal del archipiélago de Ons, que forma junto con Onza y otros pequeños islotes adyacentes. El archipiélago comprende una superficie de 2.171 hectáreas marinas y 470 hectáreas terrestres.

Administrativamente pertenece al municipio de Bueu, en la provincia de Pontevedra, pero el faro que se encuentra en la isla está gestionado por la Autoridad Portuaria de Marín y Ría de Pontevedra.



Fotografía 1 Vista aérea de la Isla de Ons

Fuente: Periódico el País

Por su origen natural y paisajístico es uno de los componentes, junto con el archipiélago de las islas Cíes, el archipiélago de las islas de Sálvora e islotes de su

Fuente: Illas Atlánticas de Galicia

Los primeros útiles líticos que aparecieron en la isla de Ons, conservados en el Museo Provincial de Pontevedra, son del Paleolítico pero no es hasta la Edad de Bronce cuando aparecen los primeros asentamientos en la isla.

Se conservan también dos hórreos en la playa de Canexol, un sepulcro antropomorfo llamado *Laxe do Crego* y la Dorna, que es la embarcación tradicional característica del exterior de las rías.



Fotografía 3 Sepulcro Laxe do Crego

Fuente: Blog de Martín Codax

La primera mención de la isla la realiza Gayo Plinio Segundo, conocido como Plinio el Viejo, un escritor latino, científico, naturalista y militar romano, que en su descripción de la Península Ibérica denomina a la Isla de Ons como *ínsula Aunios*.

A pesar de esto la primera referencia histórica data del año 899 cuando la isla fue donada al Cabildo Compostelano por los reyes Alfonso III el Magno, Ordoño II y Alfonso V.

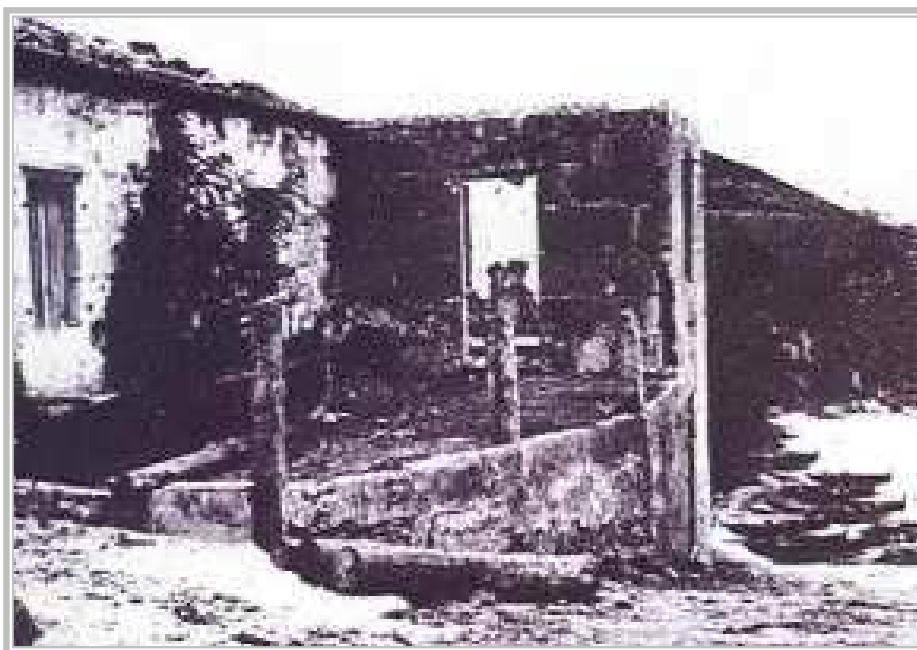
En el siglo XVI, aparece la familia Montenegro como dueña de la Isla, al serle cedida por el arzobispo Gaspar de Zuñiga y Avellaneda. Estos se vieron obligados a huir a principios del siglo XVII debido a las incursiones de los corsarios nortños y piratas turcos.

La isla fue heredada por los descendientes de Montenegro los cuales disfrutaron de ella hasta el año 1810 cuando la Junta Provincial de Armamento y Defensa de la provincia de Santiago ordena defender la entrada de la Ría de Pontevedra

Después de los conflictos entre la Iglesia y la Nobleza, se saldó a favor del Marqués de Valladares y Mos, el cual permite la instalación de una fábrica de salazón en las cercanías del muelle y se produce un cambio en la economía isleña.

Este negocio no funcionó y en 1929 fue vendida a Manuel Riobó por 250.000 pts. Este hombre formó en la isla una Sociedad Mercantil que se dedicaba al secado y comercialización del pulpo.

Hasta el año 1936 la isla goza de una década de bienestar y prosperidad, ya que la abundancia del pulpo y el dominio de los isleños en el arte de pesca los convierte en principal punto de referencia.



Fotografía 4 Restos de la fábrica de salazón

Fuente: Turismo del Morrazo

En 1936, con el estallido de la Guerra Civil y por las ideas políticas del entonces dueño de la Isla, Didio Riobó, es buscado y perseguido, por lo que tomó la decisión de suicidarse, quedando los isleños desde ese momento en una situación de abandono e incertidumbre sobre su futuro y sus propiedades en la isla.

En el año 1941 la isla es expropiada por el ramo de guerra, y fue pasando a través de los años de un organismo a otro, hasta que finalmente en el año 1984 fue transferida a la Xunta de Galicia.

El escritor gallego Álvaro das Casas publicó en el año 1935, a través de Nós, un libro de ensayo llamado *A Illa de Ons* en el que habla de la historia de la isla según los relatos que le contaron los que allí habitaban.

Los más ancianos contaban que la isla había estado deshabitada hasta el año 1818 o 1820 cuando llegaron de Loira tres familias apellidadas López, Piñeiro y Comesaña que se establecieron en la isla sin permiso de nadie.

El Marqués de Valladares y Mos, que era el dueño de la isla, los quiso echar pero estas familias, ya asentadas con sus familias, casi lo matan. Dicen que el Marqués se salvó gracias a otro vecino que lo sacó de la isla en una dorna con destino a Bueu.

1.5.4. Historia del faro

El faro de la isla de Ons está situado en el punto más alto de la isla, a 128,40 metros sobre el nivel del mar y 10,63 metros sobre el terreno. Su posición geográfica es de 42° 23,0´N y 008° 56,1´W.



Fotografía 5 Faro de Ons

Fuente: Fuente propia

El primer proyecto que se realizó sobre el faro data del 20 de diciembre de 1861. A pesar de esto la Comisión Permanente de Faros no trató el asunto del proyecto hasta el 2 de junio de 1862 y de la reforma éste hasta el 25 de febrero de 1863.

SESIÓN Nº97		<i>2 de junio de 1862</i>
Nº de vocales	7	
Asistentes	Elias Aquino (F); Toribio de Areitio (F); Lasso de la Vega (M); Lucio del Valle (F); Juan Balboa (M) y Ángel Mayo (S)	
Asuntos tratados	Mueblaje de los faros de San Carlos de La Rápita, Silleiro, Formentor, Porto Colom, Cabo Blanco, Cabo Salinas, Punta de la Cruz de Sóller, Ciudadela. Faro de Nerja y su traslado a la Punta del Castillo de Torres. Propuesta de nueva luz para el fondeadero de Almuñécar. Variación del emplazamiento del faro de Torre del Mar en Vélez Málaga. Proyecto de faro de Villaviciosa. Proyecto de faro en la Isla de Ons en Pontevedra.	
SESIÓN Nº106		<i>25 de febrero de 1863</i>
Nº de vocales	7	
Asistentes	Elias Aquino (F); Toribio de Areitio (F); Lasso de la Vega (M); Lucio del Valle (F); Juan Balboa (M) y Ángel Mayo (S)	
Asuntos tratados	Proyecto reformado del faro de Isla de Ons. Proyecto del faro de la Isla Rua en Pontevedra. Variación en las luces de enfilación de la barra de Ayamonte. Queja del capitán de un barco francés sobre la insuficiencia del belizamiento del Estrecho de Gibraltar y defensa de la Comisión de Faros.	

Fotografía 6 Sesión Nº97 y Nº106 de la Comisión Permanente de Faros

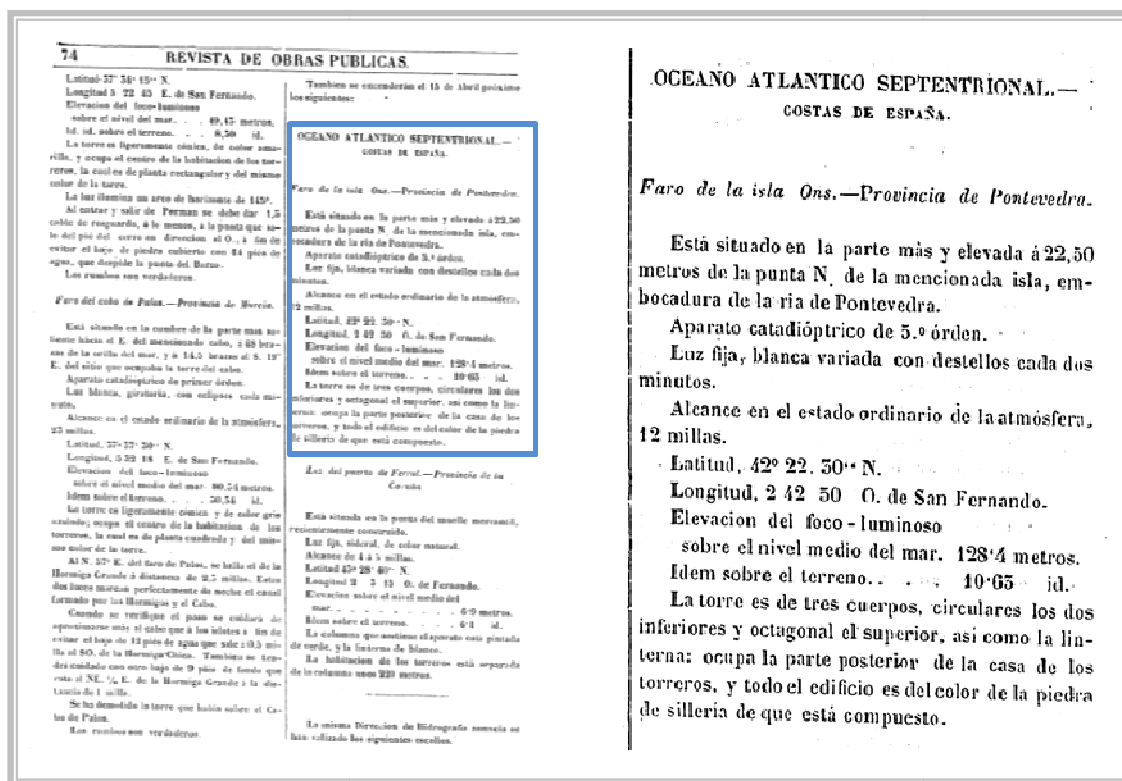
Fuente: Siglo y medio de la comisión de faros

El proyecto, realizado por el madrileño don José Elduayen Gorriti, Ingeniero de Canales, Caminos y Puertos, consistía en una distribución de tres habitaciones individuales destinadas al ingeniero, el torrero primero y el torrero segundo, un almacén y un taller para las recomposiciones.

El exterior estaba compuesto por sillería de granito de 4,25 metros de altura apoyada sobre un zócalo de 1 metro con un retablo de 10 cm, coronado con una cornisa de 0,30 m de altura.

Disponía de numerosas ventanas rematadas con arcos de medio punto, al igual que la puerta, que aportaban gran luminosidad al interior.

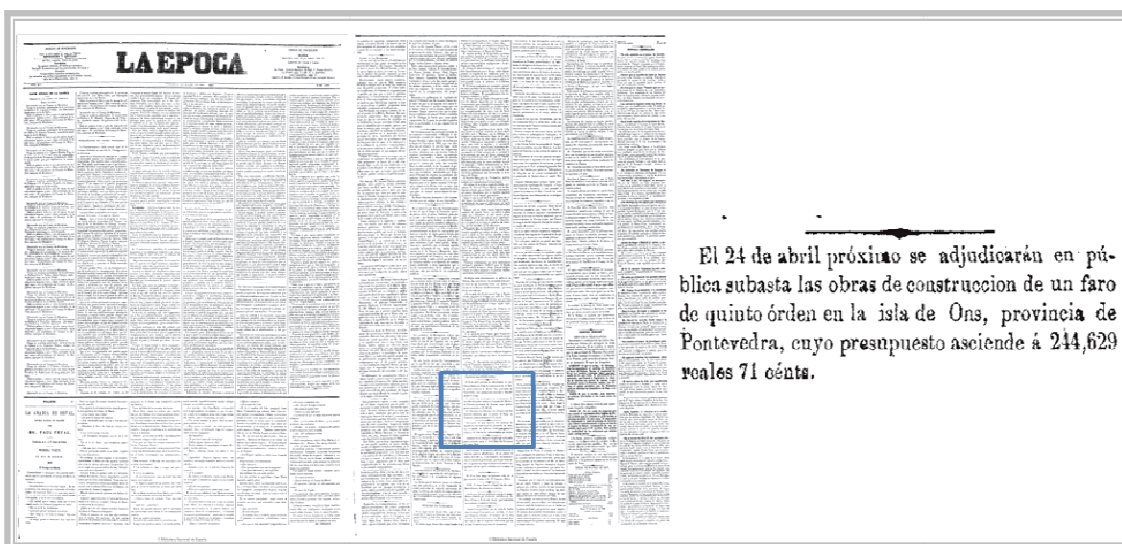
La torre consistía en dos cuerpos de sección cuadrangular. El primero, empotrado en el edificio, servía de apoyo al segundo, de 5 metros de altura, sobre el que descansaba la linterna y en el que sobresalía una plataforma de 60 cm de ancho, cerrada por una plataforma de hierro fundido que servía para la limpieza exterior de la cámara de iluminación.



Fotografía 7 Descripción del faro. Revista de obras públicas 1865

Fuente: Colegio de Canales, Caminos y Puertos de Madrid

No sería hasta el 24 de abril de 1863 cuando se adjudicarían las obras de construcción de este faro por la cantidad de 244,629 reales con 71 céntimos.

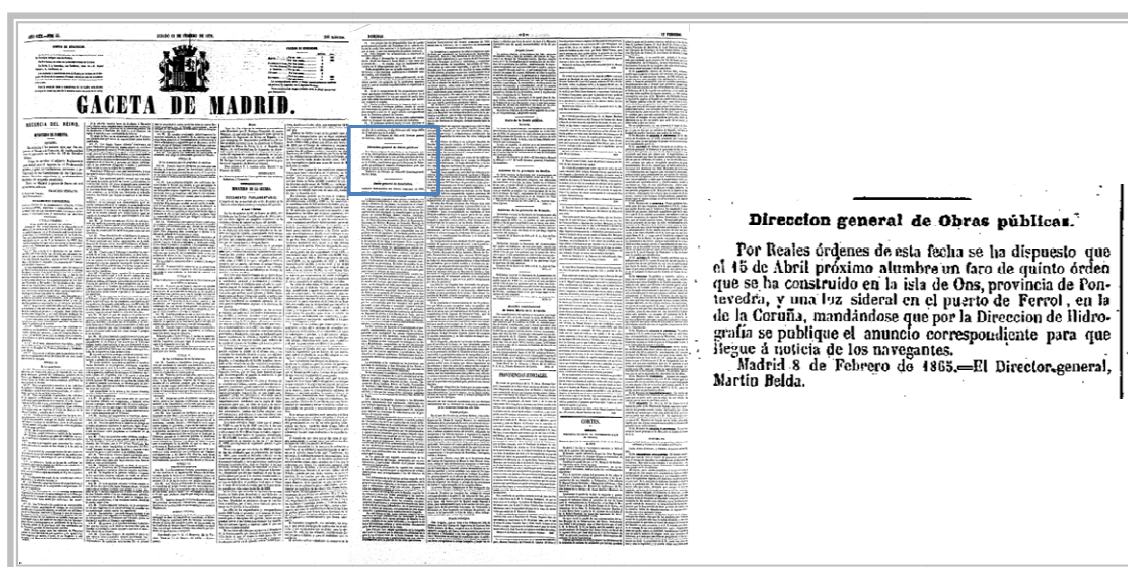


Fotografía 8 Periódico La Época 20 de marzo de 1863

Fuente: Hemeroteca de la Biblioteca Nacional de España

En el Anejo 1 se adjunta el manuscrito de la contrata para la construcción de un faro de quinto orden en la isla de Ons, otorgada por Tomás de Ibarrola Vázquez, como director general de Obras Públicas del Ministerio de Fomento a favor de Francisco García Martínez, representado por Manuel Bayona. Incluye el pliego de condiciones de la obra, con su descripción, medición, valoración, condiciones y modo de ejecución. Otorgada en Madrid, 18 de junio de 1863. Esto ha sido facilitado por el Archivo Histórico de Protocolos de Madrid.

El 15 de abril de 1865 comenzó a funcionar este faro, constando de un aparato catadióptrico de 5º orden, luz fija blanca variada por destellos cada 2" y un alcance de 17 millas náuticas.



Fotografía 9 Gaceta de Madrid 12 de febrero de 1865

Fuente: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado

La linterna fue adquirida a la casa francesa L. Sautter Lemonnier & Cía por 10.746,50 pesetas y tenía una lámpara de émbolo y peso que funcionaba con aceite de oliva. Después de trece años ésta fue sustituida por una lámpara Maris alimentada por petróleo y que disponía de una mecha.

Posteriormente, en el año 1902, se aprueba el Reglamento de Reforma del Alumbrado cuyo fin era mejorar la iluminación. Esto supuso un cambio en el faro ya que su luz debía de tener mayor alcance y comunicar grupos de tres destellos blancos. En el año 1906, por una Orden, serían cuatro los destellos relámpagos cada 24", con un alcance nominal de 24 millas náuticas.

Es por esto que en el año 1904 se instala un sistema de incandescencia por vapor de petróleo de calefacción exterior Sautter Harlé cuyo resultado no fue el esperado, al igual que en muchos faros de la época, lo que derivó en la construcción de un nuevo faro.

La expropiación forzosa de los terrenos para llevar a cabo la ampliación y reforma de la torre y el edificio fueron iniciados el 8 de abril de 1916 cuyo terreno se valoró en 2.256,47 pesetas

Este nuevo faro, inaugurado el 4 de julio de 1926, fue proyectado por el Ingeniero de Canales, Caminos y Puertos don Rafael de la Cerda, considerado un auténtico especialista en el diseño de faros y modificado por el también Ingeniero de Canales, Caminos y Puertos, don Ramiro Pascual Lorenzo.

La solución que se adoptó fue la de construir un nuevo faro sobre la base del primero, haciendo un edificio igual al existente a unos diez metros de distancia y uniéndolos para darle al conjunto la forma de “U” de muchos faros ya existentes.

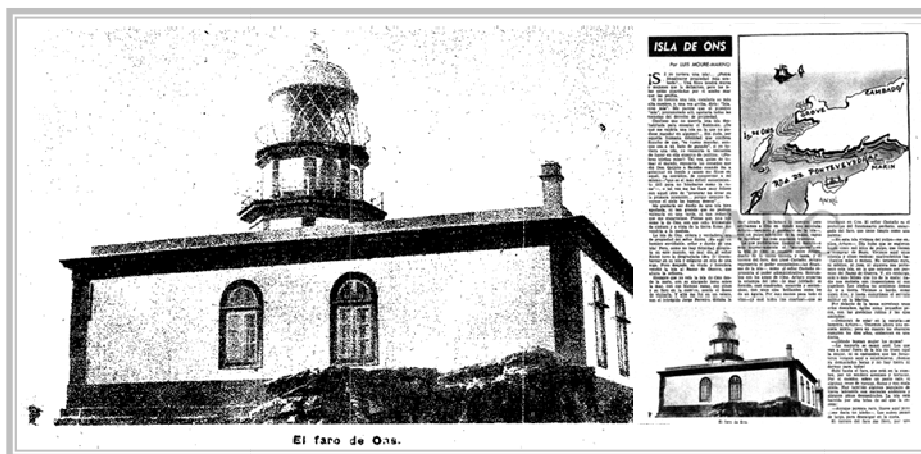
Se demolió la parte superior de la torre y se alzó una de forma octogonal, rematada por una linterna de 3,70 metros de diámetro con montantes helicoidales realizada en los talleres de La Maquinista Valenciana. La óptica estaba sobre un basamento y flotador de mercurio con capacidad para 325 kg de este metal, y accionada por una máquina de rotación de relojería movida con la caída de un peso de 115 kg de plomo.

En cuanto al sistema de alumbrado se dispuso de una lámpara de vapor de petróleo a presión por incandescencia de la casa inglesa Chance Brothers de 85 mm de diámetro de capillo. Su característica era la de cuatro destellos relámpagos blancos cada 24”, con un alcance nominal de 24 millas náuticas.

La electricidad llegó a través de un grupo de baterías utilizadas para las luces interiores, recargadas por medio de un aerogenerador auxiliado por un pequeño grupo electrógeno de 2,5 HP, que también se utilizaba para un radioteléfono. En la actualidad cuenta con dos grupos electrógenos.

Posteriormente solo se han llevado a cabo pequeñas reformas como la del año 1932, en la que se reviste el exterior del faro mediante un alicatado cerámico de color blanco, para proporcionar una mayor estanqueidad a los muros, y la del año 1977, realizada por el Ingeniero Director del Grupo de Puertos de Pontevedra don José María Pita Orduña, en la que se proyecta el cambio de la cubierta del faro con la

demolición de la terraza horizontal existente, y la renovación del balconcillo y la cúpula de la torre.



Fotografía 10 Faro de la Isla de Ons 1958

Fuente: Hemeroteca periódico ABC

En el año 1991 se realizó la sustitución del alumbrado de vapor de petróleo por un sistema fotovoltaico y, aunque la rotación se efectúa mediante un motor eléctrico, los antiguos sistemas permanecen operativos en reserva, pudiendo funcionar si fuese necesario.

Don Antonio Martín Oliver, Ingeniero de Canales, Caminos y Puertos, realizó la rehabilitación de las instalaciones que incluyeron la impermeabilización y limpieza de la cúpula y cubiertas.

Posteriormente se construyó una sala museo en la que se conserva el patrimonio histórico del faro de Ons desde su inicio. En él se exponen, restaurados y en funcionamiento, los antiguos aparatos utilizados en las diversas señales marítimas que componen el balizamiento asignado a la Autoridad Portuaria. Éstos son elementos tales como destelladores de llama desnuda alimentados por acetileno, lámparas de mechas de petróleo, linternas, ópticas, máquinas de relojería de rotación y, en general, todo tipo de señales marítimas.

Una de las principales prioridades de los Técnicos de Señales Marítimas es la de que el faro permanezca habitado, por lo que siempre ha estado muy presente mantener unas condiciones óptimas de habitabilidad y seguridad. Esto se debe a que, manteniendo el personal, se dispone de un servicio técnico permanente, tanto para la

atención del propio faro como para las operaciones de balizamiento que se realizan en la Ría y también son partícipes de la conservación del patrimonio marítimo.

En el año 2008 se realiza el proyecto para llevar a cabo la ejecución del cambio de los cristales en la cúpula, ya que éstos habían perdido las condiciones de estanqueidad que impedían la entrada de agua y humedad. También se realizó un refuerzo de la perfilería metálica de las plataformas de la torre y un cambio de los ganchos de la cubierta de fibrocemento para mejorar su calidad y resistencia al agarre.

También se realizan actuaciones tales como el refuerzo de los elementos resistentes de soporte de las viguetas de la cubierta, el refuerzo de las chimeneas y el sellado exterior de la linterna.

La impermeabilización de la cúpula, para evitar la entrada de agua y favorecer que el aire que entraba por los respiraderos no introdujera agua dentro de la linterna, se realizó en el año 2009.

En el año 2011 se realizó la sustitución de las ventanas existentes por unas de PVC dotadas de un tratamiento superficial para ambientes salinos, también se renovó toda la instalación eléctrica y por último la instalación solar fotovoltaica del faro.

Los faros históricos constituyen una parte única del patrimonio nacional y han de tratarse de manera diferente a otros bienes, ya que también son un símbolo importante del patrimonio marítimo mundial, además de tener mucha importancia tanto para las comunidades locales como las nacionales.

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

2. Memoria Constructiva

2. Memoria Constructiva

2.1. Sustentación del edificio

No se modificará la sustentación del edificio.

2.2. Sistema estructural

2.2.1. Cimentación

No se modificará la cimentación existente.

2.2.2. Estructura portante

El faro está compuesto por muros de carga de sillería de granito, los cuales no se modificarán a excepción de algunas zonas en las que se adaptará para una mejora de la distribución. Se sellarán las piedras y se realizará una zanja perimetral para alojar una tubería drenante que terminará en espina de pez, para subsanar los problemas de filtraciones existentes y derivar el agua de la lluvia a la parte posterior del edificio.

2.2.3. Estructura horizontal

El forjado original, compuesto de viguetas de madera de castaño de escuadría 10x25 cm colocadas cada 60 cm y relleno de cascotes no se modificará, puesto que se encuentra en buen estado.

2.3. Sistema envolvente

El Apéndice A: Terminología, del DB-HE establecen las siguientes definiciones referentes a la envolvente.

- Envolvente edificatoria: Se compone de todos los cerramientos del edificio.
- Envolvente térmica: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

2.3.1. Fachada

- Aislamientos

El aislamiento será de lana mineral de roca colocado entre maestras en el trasdosado autoportante en caras interiores de la fachada.

- Carpintería

La carpintería será la existente procediendo, únicamente, al sellado de la misma.

- Cubierta

Se retirará cubierta a cuatro aguas existente, quitándose las placas de fibrocemento, ganchos, viguetas prefabricadas pretensadas, tabiques palomeros y canalones de cinc.

Como originalmente el faro tenía una terraza a la catalana, lo que se ha hecho es proyectar una terraza plana transitable con una pendiente del 1,5 %, que constará de hormigón celular con un espesor mínimo de 5 cm para formación de pendientes, membrana impermeabilizante bicapa no adherida formada por lámina de betún plastomérico APP con armadura de fieltro de fibra de vidrio, capa de aislamiento térmico de poliestireno extruído, capa separadora de polipropileno-polietileno, plots de PVC, rastreles madera de ancho 10 cm y longitud 3 m con un espesor mínimo de 3 cm

y variable para nivelación y aplacado de pizarra natural, 60x40 cm, 2-3 cm de espesor.

Los lucernarios que había se han sustituido por unos mayores y de mejor calidad que dan más luz al edificio.

2.4. Sistema de compartimentación

2.4.1. Particiones

- En cara interior del cerramiento

En las caras interiores de la fachada, con el fin de cumplir los requerimientos de Código Técnico de la Edificación se realizará. Además se realizará un trasdosado compuesto por cámara de aire, aislamiento térmico, placas de yeso laminado hidrófugas y revestimiento de pintura impermeabilizante mate basada en resinas acrílicas al disolvente de color blanco.

- Particiones interiores

Según la nueva distribución, se retirarán los tabiques que correspondan y se pondrán unos nuevos, indicados en los planos, que serán de cartón-yeso montado sobre un sistema de rastreles autoportantes. De tal forma que nos quedara un sistema de 10cm creado por una placa de cartón yeso a cada lado (el tipo depende del local) y estructura de rastreles autoportantes de 8cm rellenos de lana de roca.

- Puertas

Las puertas interiores se mantendrán, únicamente se lijarán y barnizarán con el fin de mejorarlas. También se colocarán puertas nuevas donde se considera necesario, siendo los baños y aseo correderas, las de los pasillos y estancias batientes con un paso de 80 cm y las de las entradas pivotantes de eje vertical. Cumpliendo todas las nuevas puertas con el DB SUA.

Las puertas de la torre se sustituirán por unas nuevas de acero resistente a la corrosión por sales solubles.

2.5. Sistema de acabados

2.5.1. Revestimientos

- Solado

Se retirará el suelo existente de madera para colocar un suelo técnico continuo, compuesto a base de placas de 30x60 cm y 10,4 mm de espesor de gres porcelánico negro colocados sobre pedestales de altura 150 mm, de acero galvanizado.

- Techo

Falso techo formado por perfilería metálica y placas de yeso laminado. Se ejecutará de forma continua bajo las instalaciones suspendidas del forjado.

- Paramentos

Se retirará todo el alicatado existente en los tabiques únicamente dejando el del pasillo 2 que está serigrafiado, puesto que tiene un valor histórico.

Se colocará un nuevo alicatado en la cocina y en los baños hasta una altura de 2,30 metros recibido con pasta de cemento, donde se terminará con un revestimiento de pintura impermeabilizante mate basada en resinas acrílicas al disolvente de color blanco.

El resto de paramentos tendrán un revestimiento de pintura impermeabilizante mate basada en resinas acrílicas al disolvente de color blanco.

Se quitarán los zócalos, remates y molduras de las ventanas.

2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones

Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

- Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
- Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

2.6.1. Protección contra incendios

El edificio estará dotado de las siguientes instalaciones de protección contra incendios:

- Extintores portátiles: se dispondrán extintores portátiles en número suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m.

Los extintores instalados serán de una eficacia 21A-113B, de polvo polivalente antigrasa, universal ó ABC, de 6 Kg de peso. También se dispondrán extintores de nieve carbónica (CO₂) de eficacia 34 B de 2 Kg de peso, junto a los cuadros de mando eléctricos.

- Bocas de incendios: No procede
- Ascensor de emergencia: No procede
- Hidrantes exteriores: No procede
- Instalación automática de extinción: No procede
- Columna seca: No procede
- Sistema de detección de incendio: No procede
- Sistema de alarma de incendio: No procede

2.6.2. Anti-intrusión

No es necesario para este proyecto.

2.6.3. Pararrayos

No es necesario para este proyecto.

2.6.4. Electricidad

Toda la instalación se ha proyectado de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2.6.5. Alumbrado

No es necesario para este proyecto.

2.6.6. Ascensores

No es necesario para este proyecto.

2.6.7. Transporte

No es necesario para este proyecto.

2.6.8. Fontanería

Para la instalación de agua fría y de agua caliente sanitaria, el caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato es el establecido en la Tabla 2.1 del Documento Básico de Salubridad DB HS 4.

El cálculo de esta instalación está incluido en el anexo correspondiente.

2.6.9. Evacuación de residuos líquidos

Para el cálculo de la instalación de saneamiento, las unidades de desagüe correspondientes a los distintos aparatos sanitarios, son los establecidos en la Tabla 4.1 del Documento Básico de Salubridad DB HS 5.

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

El cálculo de esta instalación está incluido en el anexo correspondiente.

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

3. Cumplimiento del CTE

3. Cumplimiento del CTE

3.1 Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos "DB SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

3.1.1. Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

3.1.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

3.2. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

3.2.1. Exigencia básica SI 1: Propagación interior

Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios residenciales se deben compartimentar en sectores de incendio de la siguiente manera:

- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.

Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio

Las paredes y techos para vivienda tendrán una resistencia bajo rasante de EI120 y para plantas sobre rasante con una altura de evacuación inferior a 15 metros de EI60.

Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios. La compartimentación contra incendios debe tener continuidad en los espacios ocultos, cámaras, falsos techos salvo cuando estos estén compartimentados al menos con la misma resistencia al fuego.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del DB SI.

- Los elementos constructivos tendrán una reacción al fuego en techos y paredes de C-s2, d0 y en suelos de E_{FL}.
- En los falsos techos y suelos tendrán una resistencia al fuego de Bs3, d0.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

3.2.2. Exigencia básica SI 2: Propagación exterior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior del edificio.

Fachada

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

Cubierta

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de

anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego $B_{ROOF}(t_1)$.

3.2.3. Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Cálculo de la evacuación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del DB SI en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.

Según la tabla 2.1 para uso de residencial vivienda la ocupación será de 20 m²/persona.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Como el edificio dispone de más de una salida la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.

Dimensionado de los medios de evacuación

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Puertas y pasos $A \geq P / 200$ (1) $\geq 0,80$ m (2)

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

En una puerta de dos hojas situada en un recorrido de evacuación, siempre que se señalice adecuadamente, puede mantenerse una de ellas fija de forma habitual (por ejemplo, mediante un pasador por canto) cuando su anchura no sea necesaria a efectos de evacuación, pero cuya utilización sí lo sea, por ejemplo para el paso de muebles u otros objetos de gran tamaño. En tales casos, si el dispositivo de apertura de la puerta fuese mediante barra horizontal conforme a UNE-EN 1125, dicha barra únicamente debe existir en la hoja activa, con el fin de evitar confusiones a los ocupantes.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

- Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988.

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

Control del humo de incendio

No es de aplicación.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

No es de aplicación.

3.2.4. Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en

funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Residencial Vivienda	
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 50 m. ⁽⁶⁾
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Tabla 3 Tabla 1.1 del DB SI Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

No es de aplicación.

3.2.5. Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Los equipos de bomberos podrán acceder a la isla en helicóptero, encontrándose la zona habilitada para su estacionamiento al lado de la parcela de ubicación del edificio.

3.2.6. Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Tabla 4 Tabla 3.1 del DB SI Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m².

3.3. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)

El objetivo del requisito básico "Seguridad de Utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad, especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

3.3.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladilidad	
Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Tabla 5 Tabla 1.1 del DB SUA Clasificación de los suelos según su resbaladilidad

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Tabla 6 Tabla 1.2 del DB SUA Clase exigible a los suelos en función de su localización

Discontinuidades en el pavimento

El suelo no tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el

25%.

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la

disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior.

- Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m.
- Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

3.3.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

Impacto con elementos practicables

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

Impacto con elementos frágiles

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

3.3.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Aprisionamiento

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

En zonas de uso público, los aseos accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

3.3.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

Alumbrado de emergencia

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad en las puertas existentes en los recorridos de evacuación, en las

escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa y en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3.3.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

3.3.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente.

3.3.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

3.3.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

3.3.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

En relación con el Decreto 29/2010, del 4 de marzo, por el que se aprueban las Normas de Habitabilidad de Viviendas de Galicia (NHV-2010) la intervención que se realizará sobre este edificio será una rehabilitación de adecuación estructural que tiene por objeto proporcionar al edificio seguridad constructiva, garantizando su estabilidad y resistencia mecánica ya que se va a quitar el forjado y la cubierta.

En cuanto a la distribución interior lo que se pretende es mejorar las condiciones relativas a los requisitos básicos del Código Técnico de la Edificación y mejorar sus condiciones de accesibilidad.

Según las normas NHV-2010 para las obras de adecuación estructural no será obligatorio su cumplimiento.

Se cumplirán los requisitos establecidos en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad, DB SUA, relacionados con la accesibilidad de la vivienda para personas en silla de ruedas.

Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio.

3.4. Exigencias básicas de salubridad (HS). “Higiene, salud y protección del medio ambiente”

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico “DB-HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

3.4.1. Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Muros

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Tabla 7 Tabla 2.1 del DB HS 1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Como el suelo donde se encuentra el faro es granular, tiene un coeficiente de permeabilidad del terreno $K_s \geq 10^{-2}$ cm/s, el grado de permeabilidad del muro es de 1.

- Encuentros del muro con las fachadas

Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo.

- Encuentros del muro con las particiones interiores

Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

- Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Suelos

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

- Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva están en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad.

Como el grado de impermeabilidad del suelo es de tipo 1 y tenemos una solera, se debe disponer una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

Fachadas

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondiente al lugar de ubicación del edificio.

Como el faro se encuentra en la zona pluviométrica I, el grado de impermeabilidad es 5.

▪ Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad.

Como el faro no tiene revestimiento exterior debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada de espesor comprendido entre 3 y 10 cm. En este caso será de 4 cm.
- Un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma.
- Un aislante no hidrófilo. En este caso será poliestireno extruido.
- La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante.
- Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal con estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo, adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad, permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo, estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.
- Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio.

- Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cubierta

- Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos.

Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

- Condiciones de las soluciones constructivas

La cubierta debe disponer de los elementos siguientes:

- Un sistema de formación de pendientes.
- Un aislante térmico, según se determine en la sección HE 1 del DB “Ahorro de energía”.
- Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización.
- Una capa de impermeabilización.
- Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización.
- Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.
- Un sistema de evacuación de aguas, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB HS.

▪ Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 ⁽¹⁾
	Vehículos	Solado flotante	1-5
		Capa de rodadura	1-5 ⁽¹⁾
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

Tabla 8 Tabla de pendientes de cubiertas planas DB HS 1

▪ Juntas de dilatación

En las cubiertas planas deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma.

Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- Coincidiendo con las juntas de la cubierta.
- En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes.
- En cuadrícula, a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Cuando haya un encuentro entre la cubierta y un paramento vertical la impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

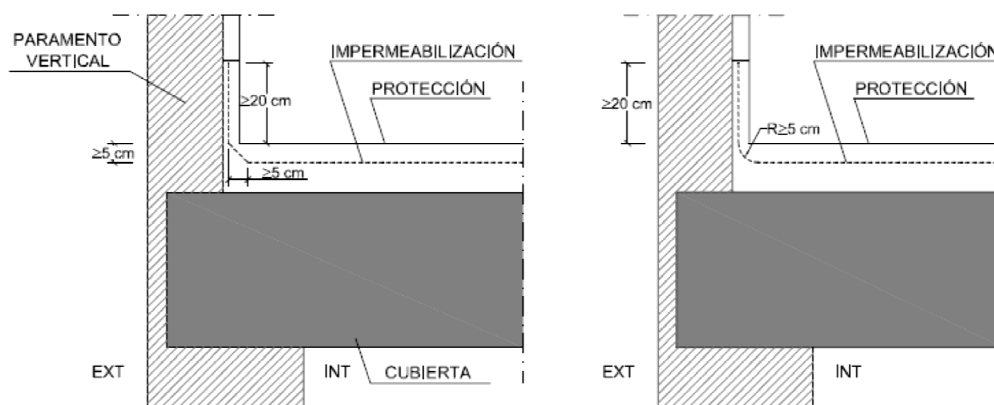


Figura 1 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm.

- Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro de la cubierta con el borde lateral se realizará prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

- Encuentro de la cubierta con un sumidero

El sumidero debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante debe ser estanca.

- Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Productos de construcción

- Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto, disponen de la documentación exigida, están caracterizados por las propiedades exigidas y han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

▪ Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

• Muros

Los pasatubos serán estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

Las láminas impermeabilizantes se aplicarán cuando el muro este suficientemente seco, no entraran en contacto con materiales químicamente incompatibles y se respetarán los solapes mínimos.

Los paramentos sobre los que se aplique la lámina no tendrán rebabas de mortero ni ningún resalto que pueda suponer riesgo de punzonamiento. Si la lámina es adherida se aplicaran imprimaciones y si no lo es se sellaran con solapes.

Se colocarán de bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Las masillas a base de siliconas para el sellado en juntas serán mayores de 5 mm se debe colocar un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

Respecto a los sistemas de drenaje el tubo drenante se rodeara de una capa de árido y esta a su vez rodeada por una lámina filtrante.

- Suelos

Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán con el suelo suficientemente seco, no entraran en contacto con materiales con los que sea químicamente incompatibles. Se respetarán las uniones y los solapos mínimos.

La superficie sobre la que se aplique la impermeabilización no presentara resaltos de materiales que puedan suponer riesgo de punzonamiento.

Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en caso de ser láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

Colocación de bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Se sellaran todas las tapas de arquetas mediante bandas de caucho.

- Fachadas

El aislante térmico debe colocarse de forma continua y estable.

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes en la cámara de aire ventilada, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

- Cubiertas

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

El aislante térmico debe colocarse de forma continua y estable.

Las láminas impermeabilizantes deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

- Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

- Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

▪ Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

Tabla 9 Tabla 6.1 del DB HS 1 Opciones de mantenimiento

3.4.2. Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción por lo que no es de aplicación en este proyecto.

3.4.3. Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.

El número de ocupantes se considera igual, en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos, en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

Diseño

- Condiciones generales de los sistemas de ventilación

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características:

El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso.

Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.

Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.

Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado.

Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.

Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños y cocinas.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

3.4.4. Exigencia básica HS 4: suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

- Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos; para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero; no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua; deben ser resistentes a la corrosión interior; deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas; no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí; deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato; deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano; su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

- Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos, antes de los aparatos de refrigeración o climatización, así como en cualquier otro que resulte necesario.

- Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser 100 kPa para grifos comunes y 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

- Señalización

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

- Ahorro de agua

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

Diseño

- Red de agua fría

La acometida debe disponer, como mínimo, de una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida, un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general, una llave de corte en el exterior de la propiedad

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pie, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Las instalaciones particulares estarán compuestas de una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación, derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente, ramales de enlace, puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Agua caliente sanitaria (ACS)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente

descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión, columnas de retorno desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes; en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción; en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

Protección contra retornos

- Condiciones generales de la instalación de suministro

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

- Puntos de consumo de alimentación directa

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como lavabos, fregaderos, duchas y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

- Depósitos cerrados

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

- Grupos motobomba

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

Señalización

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Ahorro de agua

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Dimensionado

Se realizará según lo dispuesto en punto 4 de la exigencia básica HS4 del Documento Básico de Salubridad.

Construcción

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no

empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

- Ejecución de las redes de tuberías

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

- Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

- Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

- Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

- Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

- Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

- Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes; los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes, la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

- Puesta en servicio

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba.

Para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento; medición de caudal y temperatura en los puntos de agua, obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad, comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas, medición de temperaturas de la red, con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

Productos de construcción

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano.

- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua.

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

Mantenimiento y conservación

En las instalaciones de aguade consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

3.4.5. Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Diseño

- Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

- Elementos que componen las instalaciones

Los elementos que componen la red de evacuación son:

- Cierres hidráulicos que pueden ser sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos o arquetas sifónicas.
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes.
- Colectores.
- Elementos de conexión.
- Depuradora.

- Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria.

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas.

Dimensionado

Se realizará según lo dispuesto en punto 4 de la exigencia básica HS5 del Documento Básico de Salubridad.

Construcción

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Pruebas

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que

se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

Las pruebas de estanqueidad total deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales.

Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

Productos de construcción

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.

Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciara olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

3.5. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo de este requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al Ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose, entre otros, las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

3.6. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico “DB-HE Ahorro de Energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

3.6.1. Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción y modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos. Por esto no será de aplicación en este proyecto.

3.6.2. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla

actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

3.6.3. Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en edificios de nueva construcción, rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada, reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación. Por esto no será de aplicación en este proyecto.

3.6.4. Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Contribución solar mínima

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general					
Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Tabla 10 Tabla 2.1 del DB HE 4 Contribución solar mínima en % Caso general

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- Dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario).
- Tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador).
- Vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento.
- Desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

Cuando la instalación tenga uso de residencial vivienda y no sea posible la solución d) se recomienda la solución a).

Adicionalmente, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla 2.4.

Caso	Tabla 2.4 Pérdidas límite		
	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Tabla 11 Tabla 2.4 del DB HE 4 Pérdidas límite

En la tabla 2.4 se consideran tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica.

En todos los casos se han de cumplir las tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores obtenidos con orientación e inclinación óptimos y sin sombra alguna.

Se considerará como la orientación optima el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de utilización, uno de los valores siguientes:

- Demanda constante anual: la latitud geográfica.
- Demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °.
- Demanda preferente en verano: la latitud geográfica – 10 °.

La orientación de los paneles será hacia el sur, orientación óptima.

Condiciones generales de la instalación

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica

por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

Un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.

Un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso.

Un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.

Un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume.

Sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.

Adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

Se consideran sistemas solares prefabricados a los que se producen bajo condiciones que se presumen uniformes y son ofrecidos a la venta como equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Pueden ser compactos o partidos y, por otro lado constituir un sistema integrado o bien un conjunto y configuración uniforme de componentes.

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio, garantice una durabilidad y calidad suficientes y garantice un uso seguro de la instalación.

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada.

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo.

Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno, salvo que el equipo sea por circulación natural.

Sistema de captación

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.

En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de $10 \text{ Wm}^2/^{\circ}\text{C}$, según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.

Sistema de acumulación solar

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

Situación de las conexiones

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.
- La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior;
- La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

Sistema de intercambio

Para el caso de intercambiador independiente, la potencia mínima del intercambiador P , se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día suponiendo una radiación solar de 1000 W/m^2 y un rendimiento de la conversión de energía solar a calor del 50 %.

Circuito hidráulico

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado.

El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

Tuberías

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

Bombas

Si el circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

Vasos de expansión

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

Purga de aire

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El

volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

Drenaje

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

Sistema de energía convencional auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía convencional auxiliar.

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

Sistema de control

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

Sistema de medida

Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m² se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- Temperatura de entrada agua fría de red.
- Temperatura de salida acumulador solar.
- Caudal de agua fría de red.

Mantenimiento

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación.

- Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación.

Tabla 4.1

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas.
	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

⁽¹⁾ IV: inspección visual

Tabla 12 Tabla 4.1 del DB HE 4 Plan de vigilancia

- Plan de mantenimiento

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

3.6.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Condiciones generales de la instalación

Una instalación solar fotovoltaica conectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna. Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red son los siguientes:

- Sistema generador fotovoltaico, compuesto de módulos que a su vez contienen un conjunto elementos semiconductores conectados entre si, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica.
- Inversor que transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la de la red eléctrica.
- Conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

Se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándares de medida. Estas condiciones se definen del modo siguiente:

- Irradiancia 1000 W/m².
- Distribución espectral AM 1,5 G.
- Incidencia normal.
- Temperatura de la célula 25 °C.
-

Condiciones generales

Para instalaciones conectadas, aún en el caso de que éstas no se realicen en un punto de conexión de la compañía de distribución, serán de aplicación las condiciones técnicas que procedan del RD 1663/2000, así como todos aquellos aspectos aplicables de la legislación vigente.

Sistema generador fotovoltaico

Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215:1997 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646:1997 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

En el caso excepcional en el cual no se disponga de módulos cualificados por un laboratorio según lo indicado en el apartado anterior, se deben someter éstos a las pruebas y ensayos necesarios de acuerdo a la aplicación específica según el uso y

condiciones de montaje en las que se vayan a utilizar, realizándose las pruebas que a criterio de alguno de los laboratorios antes indicados sean necesarias, otorgándose el certificado específico correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

Inversor

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Protecciones y elementos de seguridad

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Mantenimiento

Para englobar las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación.

- Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

- Plan de mantenimiento preventivo

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una revisión semestral en la que se realizarán la comprobación de las protecciones eléctricas, comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones, comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc. y comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

4. Cumplimiento de los otros reglamentos y disposiciones

4. Cumplimiento de los otros reglamentos y disposiciones

4.1. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios

4.1.1. Exigencias técnicas de las instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se cumplan las exigencias técnicas de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad que establece este reglamento.

4.1.2. Bienestar e higiene

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

- Calidad térmica del ambiente: las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.
- Calidad del aire interior: las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.
- Higiene: las instalaciones térmicas permitirán proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas.
- Calidad del ambiente acústico: en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas, estará limitado.

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD), según los siguientes casos:

- Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1.

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño		
Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 13 Tabla 1.4.1.1 del Reglamento de Instalaciones térmicas en edificios. Condiciones interiores de diseño

- Para valores diferentes de la actividad metabólica, grado de vestimenta y PPD del apartado a) es válido el cálculo de la temperatura operativa y la humedad relativa realizado por el procedimiento indicado en la norma UNE-EN ISO 7730.

En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares,

salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

- IDA 4 (aire de calidad baja).

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en los edificios.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
- ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
- ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración				
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Tabla 14 Tabla 1.4.2.5 del Reglamento de Instalaciones térmicas en edificios. Clases de filtración

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas.

Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

- AE2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.

- AE3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

Están incluidos en este apartado: saunas, cocinas industriales, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.

- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

Preparación de agua caliente para usos sanitarios

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a una temperatura que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

No se permite la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

Exigencia de calidad del ambiente acústico

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

4.1.3. Eficiencia energética

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

- Rendimiento energético: los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento máximo.
- Distribución de calor y frío: los equipos y las conducciones de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación.
- Regulación y control: las instalaciones estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.
- Contabilización de consumos: las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.
- Recuperación de energía: las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.

- Utilización de energías renovables: las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.

Seguridad

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

4.2. Reglamento electrotécnico de baja tensión

Este Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

4.2.1. Clasificación de las tensiones. Frecuencia de las redes

A efectos de aplicación de las prescripciones del presente Reglamento, las instalaciones eléctricas de baja tensión se clasifican, según las tensiones nominales que se les asignen, en la forma siguiente:

	Corriente alterna (Valor eficaz)	Corriente continua (Valor medio aritmético)
Muy baja tensión	$U_n \leq 50V$	$U_n \leq 75V$
Tensión usual	$50 < U_n \leq 500V$	$75 < U_n \leq 750V$
Tensión especial	$500 < U_n \leq 1000V$	$750 < U_n \leq 1500V$

Tabla 15 Tabla del REBT Clasificación de las tensiones

Las tensiones nominales usualmente utilizadas en las distribuciones de corriente alterna serán:

- 230 V entre fases para las redes trifásicas de tres conductores.
- 230 V entre fase y neutro, y 400 V entre fases, para las redes trifásicas de 4 conductores.

La frecuencia empleada en la red será de 50 Hz.

4.2.2. Perturbaciones en las redes

Las instalaciones de baja tensión que pudieran producir perturbaciones sobre las telecomunicaciones, las redes de distribución de energía o los receptores, deberán estar dotadas de los adecuados dispositivos protectores, según se establece en las disposiciones vigentes relativas a esta materia.

4.2.3. Equipos y materiales

Los materiales y equipos utilizados en las instalaciones deberán ser utilizados en la forma y para la finalidad que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

4.2.4. Redes de distribución

Las instalaciones de servicio público o privado cuya finalidad sea la distribución de energía eléctrica se definirán:

- Por los valores de la tensión entre fase o conductor polar y tierra y entre dos conductores de fase o polares, para las instalaciones unidas directamente a tierra.
- Por el valor de la tensión entre dos conductores de fase o polares, para las instalaciones no unidas directamente a tierra.

Las intensidades de la corriente eléctrica admisibles en los conductores se regularán en función de las condiciones técnicas de las redes de distribución y de los sistemas de protección empleados en las mismas.

4.2.5. Componentes de los cuadros de distribución

Los cuadros de distribución (por lo general únicamente uno en instalaciones domésticas), se ejecutarán según lo dispuesto en la ITC-BT-17 y constarán como mínimo de:

- Un interruptor automático general.

- Uno o varios interruptores diferenciales que garanticen la protección contra contactos indirectos.
- Dispositivos de protección para sobrecargas y cortocircuitos.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones si se considera necesario.

Interruptor general automático (IGA)

Se deberá instalar un interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, independiente del ICP(1) y de calibre superior o igual a 25 A. El calibre de este dispositivo determinará la potencia instalada máxima admisible de la instalación. El poder de corte de este dispositivo será como mínimo de 4.500 A.

Protección diferencial

Se instalarán interruptores diferenciales de forma que garanticen la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos frente a intensidades diferenciales residuales de 30 mA como máximo. El calibre del interruptor diferencial será igual o superior al calibre del interruptor general automático.

Tanto para la electrificación básica como para la elevada se instalará, como mínimo, un interruptor diferencial por cada cinco circuitos instalados.

4.2.6. Circuitos

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos, cada uno de ellos, por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y por dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos con la intensidad asignada según su aplicación.

Electrificación elevada

Las viviendas clasificadas con un grado de electrificación elevada son aquellas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la básica o con superficies útiles de la vivienda superiores a 160 m².

La potencia prevista no será inferior a 9.200 W (230 V).

Circuitos de utilización	Potencia prevista (W)	Tipo de toma	Calibre del interruptor automático de corte omnipolar ⁽⁹⁾ (A)	Máx. n.º de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²) ⁽⁵⁾	Tubo o conducto diámetro (mm) ⁽³⁾
Electrificación básica						
C1 Iluminación	200	Punto de luz ⁽⁸⁾	10	30	1,5	16
C2 Tomas de uso general	3.450	Base 16 A 2p + T	16	20	2,5	20
C3 Cocina y horno	5.400	Base 25 A 2p + T	25	2	6	25
C4 Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	Base 16 A 2p + T ⁽⁷⁾	20	3	4 ⁽⁶⁾	20
C5 Baño, cuarto de cocina	3.450	Base 16 A 2p + T	16	6	2,5	20
Electrificación elevada						
C6 Circuito adicional C1	Circuito adicional de tipo C1 , por cada 30 puntos de luz					
C7 Circuito adicional C2	Circuito adicional de tipo C2 , por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m ²					
C8 Calefacción	(2)	-	25	-	6	25
C9 Aire acondicionado	(2)	-	25	-	6	25
C10 Secadora	3.450	Base 16 A 2p + T	16	1	2,5	20
C11 Automatización	(4)	-	10	-	1,5	16

(1) La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.

(2) La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W.

(3) Diámetros externos según ITC-BT 19.

(4) La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W.

(5) Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en otra.

(6) En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm² que parte de una caja de derivación del circuito de 4 mm².

(7) Los interruptores automáticos en cada base no serán necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito.

El desdoblamiento del circuito C4 con este fin no supondrá el paso a la electrificación elevada, ni la necesidad de disponer de un interruptor diferencial adicional.

(8) El punto de luz incluirá conductor de protección.

(9) Para realizar la protección con *corte omnipolar* tan sólo es posible utilizar *interruptores automáticos magnetotérmicos de 1 polo + neutro o bien con 2 polos protegidos*. No está permitido utilizar interruptores de 1 polo para realizar esta protección.

Tabla 16 Tabla de circuitos de utilización

Puntos de utilización

En cada estancia se utilizará como mínimo los siguientes puntos de utilización.

Estancia	Círculo	Mecanismo	N.º mínimo	Superficie/Longitud
Acceso	C ₁	Pulsador timbre	1	-
Vestíbulo	C ₁	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	- -
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	-
Sala de estar o salón	C ₁	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) Uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	3 ^Ø	Una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₈	Toma de calefacción	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) Uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	3 ^Ø	Una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₈	Toma de calefacción	1	-
	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	-
Baños	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	- -
	C ₅	Base 16 A 2p + T	1	-
	C ₈	Toma de calefacción	1	-
	C ₁	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	Uno cada 5 m de longitud Uno en cada acceso
Pasillos o distribuidores	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	Hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C ₈	Toma de calefacción	1	-
	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) Uno por cada punto de luz
Cocina	C ₂	Base 16 A 2p + T	2	Extractor y frigorífico
	C ₃	Base 25 A 2p + T	1	Cocina/horno
	C ₄	Base 16 A 2p + T	3	Lavadora, lavavajillas y termo
	C ₅	Base 16 A 2p + T	3 ^Ø	Encima del plano de trabajo
	C ₈	Toma calefacción	1	-
	C ₁₀	Base 16 A 2p + T	1	Secadora
	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) Uno por cada punto de luz
Terrazas y vestidores	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) Uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y otros	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) Uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)

(1) En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.

(2) Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina.

Tabla 17 Puntos de utilización

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

5. Anejos

5.1. Informe de lesiones

5.1. Informe de lesiones

5.1.2. Fichas patológicas

TIPO DE LESIÓN:

Física

LOCALIZACIÓN:

Pavimento de todo el faro.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 11 Cuarto de baterías



Fotografía 12 Dormitorio 2

LOCALIZACIÓN:

☐ Horizontal

☐ Vertical

PERIODICIDAD:

☐ Frecuente

☒ Aislada

DETERIORO:

☐ Muy grave

☐ Grave

☐ Medio

☐ Leve

☐ Muy leve

ORIENTACIÓN:

☒ Norte

☐ Este

☐ Sur

☐ Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:

- ☐ Alto
- ☐ Medio
- ☒ Bajo

NIVEL DE RIESGO PARA USUARIOS:

- ☐ Alto
- ☐ Medio
- ☒ Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Pavimento.

MATERIAL AFECTADO:

Madera de castaño y placas cerámicas.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

- ☐ Humedad
- ☐ Filtración
- ☐ Condensación
- ☐ Accidental
- ☐ De obra
- ☐ Capilar
- ☒ Suciedad
- ☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

- ☒ Deformaciones
- ☐ Grietas
- ☐ Fisuras
- ☐ Desprendimientos
- ☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

- ☐ Erosión química
- ☐ Corrosión
- ☐ Oxidación
- ☐ Org. Animales
- ☐ Org. vegetales
- ☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

- ☐ Mecánicas
- ☒ Físicas
- ☐ Químicas
- ☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

- ☐ Proyecto
- ☐ Ejecución
- ☒ Material
- ☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Con el paso del tiempo y la gran humedad que hay en el faro el entablado de madera ha ido deteriorando mientras que el solado cerámico ha quedado anticuado.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Levantar todo el suelo y poner un suelo técnico con un acabado de buena calidad.

TIPO DE LESIÓN:

Física.

LOCALIZACIÓN:

Dormitorios.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 13 Ventana del dormitorio 5



Fotografía 14 Filtraciones

LOCALIZACIÓN:

☐

Horizontal

☒

Vertical

PERIODICIDAD:

☒

Frecuente

☐

Aislada

DETERIORO:

☐

Muy grave

☒

Grave

☐

Medio

☐

Leve

☐

Muy leve

ORIENTACIÓN:

☒

Norte

☒

Este

☒

Sur

☒

Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:

- ☒ Alto
- ☐ Medio
- ☐ Bajo

NIVEL DE RIESGO PARA USUARIOS:

- ☐ Alto
- ☒ Medio
- ☐ Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Carpintería.

MATERIAL AFECTADO:

PVC.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

- ☒ Humedad
- ☒ Filtración
- ☐ Condensación
- ☐ Accidental
- ☐ De obra
- ☐ Capilar
- ☐ Suciedad
- ☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

- ☐ Deformaciones
- ☐ Grietas
- ☐ Fisuras
- ☐ Desprendimientos
- ☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

- ☐ Erosión química
- ☐ Corrosión
- ☐ Oxidación
- ☐ Org. Animales
- ☐ Org. vegetales
- ☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

- ☐ Mecánicas
- ☒ Físicas
- ☐ Químicas
- ☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

- ☐ Proyecto
- ☐ Ejecución
- ☐ Material
- ☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Debido a un mal sellado de la carpintería se están produciendo filtraciones de agua hacia el interior lo que a su vez produce humedades y un deterioro en el suelo de madera.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Sellado de toda la carpintería.

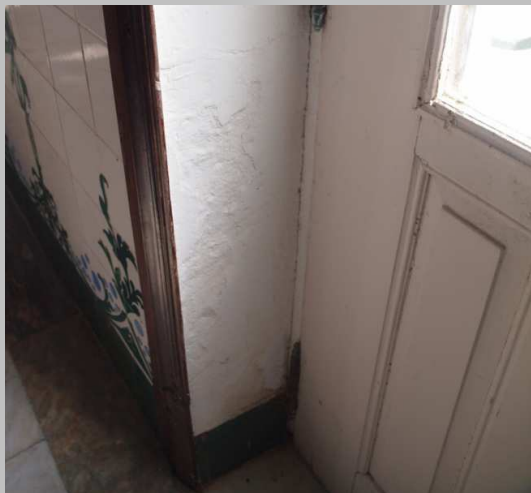
TIPO DE LESIÓN:

Mecánica.

LOCALIZACIÓN:

Todas las paredes del faro.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 15 Jamba de la puerta principal



Fotografía 16 Paredes del pasillo 2

LOCALIZACIÓN:



Horizontal



Vertical

PERIODICIDAD:



Frecuente



Aislada

DETERIORO:



Muy grave



Grave



Medio



Leve



Muy leve

ORIENTACIÓN:



Norte



Este



Sur



Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:



Alto



Medio



Bajo

NIVEL DE RIESGO PARA USUARIOS:



Alto



Medio



Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Revestimiento de muros y tabiques.

MATERIAL AFECTADO:

Pintura plástica antimoho de color blanca.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

☐ Humedad

☐ Filtración

☐ Condensación

☐ Accidental

☐ De obra

☐ Capilar

☐ Suciedad

☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

☐ Deformaciones

☐ Grietas

☐ Fisuras

☒ Desprendimientos

☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

☐ Erosión química

☐ Corrosión

☐ Oxidación

☐ Org. Animales

☐ Org. vegetales

☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

☐ Mecánicas

☒ Físicas

☐ Químicas

☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

☐ Proyecto

☐ Ejecución

☐ Material

☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Las condiciones climáticas de la zona influyen de manera directa en las humedades que se producen en muros y tabiques y que provocan desprendimientos de la pintura. Debido al mal tiempo durante el invierno no es posible realizar una buena ventilación lo que ayuda a producir esta lesión. También influye el hecho de que no haya un buen sellado en los sillares, produciéndose filtraciones que favorecen a la aparición de este fenómeno.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Primero se procederá al sellado de las piedras. Se realizará un trasdosado en el interior del muro. Estará compuesto por una cámara de aire, aislamiento térmico y placas de yeso laminado colocado con la perfilera correspondiente. Esto permitirá un mejor aislamiento térmico y evitará las filtraciones.

TIPO DE LESIÓN:

Mecánica.

LOCALIZACIÓN:

Puerta principal.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 17 Puerta principal



Fotografía 18 Peinazo inferior deteriorado

LOCALIZACIÓN:

☐ Horizontal

☒ Vertical

PERIODICIDAD:

☐ Frecuente

☒ Aislada

DETERIORO:

☐ Muy grave

☐ Grave

☒ Medio

☐ Leve

☐ Muy leve

ORIENTACIÓN:

☐ Norte

☒ Este

☐ Sur

☐ Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:

☒ Alto

☐ Medio

☐ Bajo

**NIVEL DE RIESGO PARA
USUARIOS:**

☒ Alto

☐ Medio

☐ Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Carpintería.

MATERIAL AFECTADO:

Madera de castaño.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

☐ Humedad

☐ Filtración

☐ Condensación

☐ Accidental

☐ De obra

☐ Capilar

☐ Suciedad

☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

☐ Deformaciones

☐ Grietas

☐ Fisuras

☒ Desprendimientos

☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

☐ Erosión química

☐ Corrosión

☐ Oxidación

☐ Org. Animales

☐ Org. vegetales

☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

☐ Mecánicas

☒ Físicas

☐ Químicas

☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

☐ Proyecto

☐ Ejecución

☐ Material

☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Las condiciones climáticas a las que está sometido este elemento, como la acción de la lluvia y su exposición a las sales marinas arrastradas por el aire, han provocado que la puerta se encuentre en mal estado. La madera de castaño, de la que está hecha, se encuentra muy deteriorada en el peinazo inferior, apreciándose desprendimientos en esta zona.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Sustitución de la puerta por una nueva.

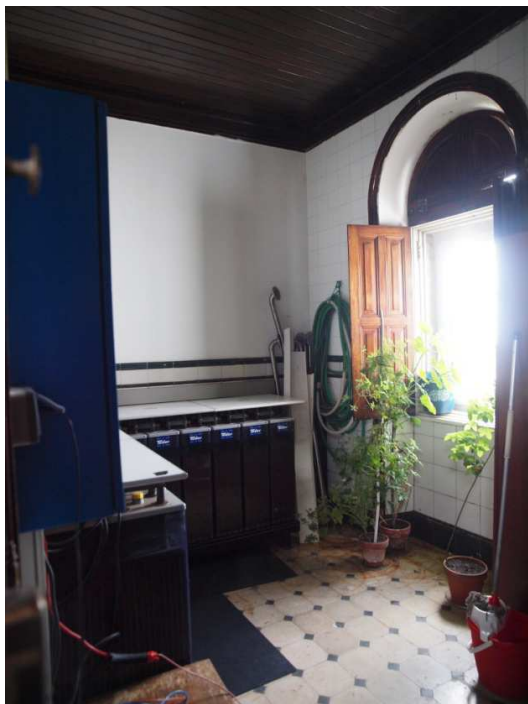
TIPO DE LESIÓN:

Mecánica.

LOCALIZACIÓN:

Cuarto de baterías 2.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 19 Cuarto de baterías 2



Fotografía 20 Azulejos con fisuras

LOCALIZACIÓN:

☐ Horizontal

☒ Vertical

PERIODICIDAD:

☒ Frecuente

☐ Aislada

DETERIORO:

☐ Muy grave

☐ Grave

☒ Medio

☐ Leve

☐ Muy leve

ORIENTACIÓN:

☐ Norte

☐ Este

☐ Sur

☒ Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:

☐ Alto

☐ Medio

☒ Bajo

**NIVEL DE RIESGO PARA
USUARIOS:**

☐ Alto

☐ Medio

☒ Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Muro de carga.

MATERIAL AFECTADO:

Alicatado cerámico de color blanco 15x15 cm.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

- ☐ Humedad
- ☐ Filtración
- ☐ Condensación
- ☐ Accidental
- ☐ De obra
- ☐ Capilar
- ☐ Suciedad
- ☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

- ☐ Deformaciones
- ☐ Grietas
- ☒ Fisuras
- ☐ Desprendimientos
- ☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

- ☐ Erosión química
- ☐ Corrosión
- ☐ Oxidación
- ☐ Org. Animales
- ☐ Org. vegetales
- ☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

- ☐ Mecánicas
- ☒ Físicas
- ☐ Químicas
- ☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

- ☐ Proyecto
- ☐ Ejecución
- ☐ Material
- ☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Debido a la humedad y las filtraciones del muro de carga sobre el que está el alicatado se han producido fisuras.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Retirada del alicatado.

TIPO DE LESIÓN:

Mecánica.

LOCALIZACIÓN:

Torre.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 21 Azulejos de la torre



Fotografía 22 Azulejos con fisuras

LOCALIZACIÓN:

☐ Horizontal

☒ Vertical

PERIODICIDAD:

☒ Frecuente

☐ Aislada

DETERIORO:

☐ Muy grave

☐ Grave

☒ Medio

☐ Leve

☐ Muy leve

ORIENTACIÓN:

☒ Norte

☒ Este

☒ Sur

☒ Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:

☐ Alto

☐ Medio

☒ Bajo

**NIVEL DE RIESGO PARA
USUARIOS:**

☐ Alto

☐ Medio

☒ Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Muro de carga.

MATERIAL AFECTADO:

Alicatado cerámico de color blanco 7x15 cm.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

- ☐ Humedad
- ☐ Filtración
- ☐ Condensación
- ☐ Accidental
- ☐ De obra
- ☐ Capilar
- ☐ Suciedad
- ☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

- ☐ Deformaciones
- ☐ Grietas
- ☒ Fisuras
- ☐ Desprendimientos
- ☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

- ☐ Erosión química
- ☐ Corrosión
- ☐ Oxidación
- ☐ Org. Animales
- ☐ Org. vegetales
- ☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

- ☐ Mecánicas
- ☒ Físicas
- ☐ Químicas
- ☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

- ☐ Proyecto
- ☐ Ejecución
- ☐ Material
- ☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Debido a la humedad y las filtraciones del muro de carga sobre el que está el alicatado se han producido fisuras.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Retirada del alicatado.

TIPO DE LESIÓN:

Mecánica.

LOCALIZACIÓN:

Taller.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 23 Taller



Fotografía 24 Intradós del arco de la ventana

LOCALIZACIÓN:

☒ Horizontal

☒ Vertical

PERIODICIDAD:

☒ Frecuente

☐ Aislada

DETERIORO:

☐ Muy grave

☒ Grave

☐ Medio

☐ Leve

☐ Muy leve

ORIENTACIÓN:

☐ Norte

☒ Este

☐ Sur

☐ Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:

☒ Alto

☐ Medio

☐ Bajo

**NIVEL DE RIESGO PARA
USUARIOS:**

☐ Alto

☒ Medio

☐ Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Arco de la ventana.

MATERIAL AFECTADO:

Granito.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

☐ Humedad

☐ Filtración

☐ Condensación

☐ Accidental

☐ De obra

☐ Capilar

☐ Suciedad

☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

☐ Deformaciones

☐ Grietas

☐ Fisuras

☐ Desprendimientos

☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

☐ Erosión química

☐ Corrosión

☐ Oxidación

☐ Org. Animales

☐ Org. vegetales

☒ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

☐ Mecánicas

☒ Físicas

☐ Químicas

☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

☐ Proyecto

☐ Ejecución

☐ Material

☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Las sales solubles que se encuentran en la piedra reaccionan junto con la humedad y producen las eflorescencias.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Se realizará la limpieza de los elementos.

TIPO DE LESIÓN:

Mecánica.

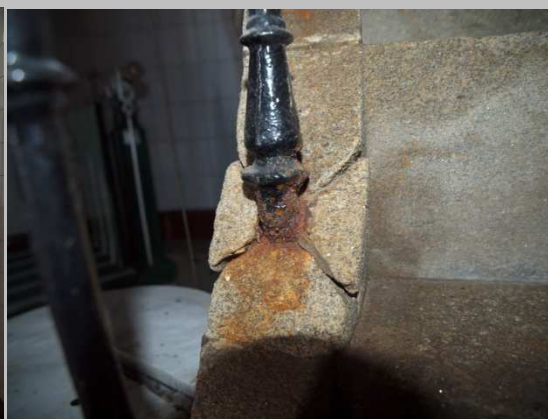
LOCALIZACIÓN:

Torre.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 25 Escalera de caracol de la torre



Fotografía 26 Detalle escalera

LOCALIZACIÓN:



Horizontal



Vertical

PERIODICIDAD:



Frecuente



Aislada

DETERIORO:



Muy grave



Grave



Medio



Leve



Muy leve

ORIENTACIÓN:



Norte



Este



Sur



Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:



Alto



Medio



Bajo

**NIVEL DE RIESGO PARA
USUARIOS:**



Alto



Medio



Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Escalera de caracol.

MATERIAL AFECTADO:

Granito.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

☐ Humedad

☐ Filtración

☐ Condensación

☐ Accidental

☐ De obra

☐ Capilar

☐ Suciedad

☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

☐ Deformaciones

☐ Grietas

☐ Fisuras

☒ Desprendimientos

☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

☐ Erosión química

☐ Corrosión

☐ Oxidación

☐ Org. Animales

☐ Org. vegetales

☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

☐ Mecánicas

☐ Físicas

☒ Químicas

☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

☐ Proyecto

☐ Ejecución

☐ Material

☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Debido a la corrosión de la barandilla que está embebida en la escalera de granito se ha producido la rotura de la escalera.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Sustitución de los elementos afectados.

TIPO DE LESIÓN:

Química.

LOCALIZACIÓN:

Torre.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 27 Puerta a cota 9,80 m



Fotografía 28 Corrosión

LOCALIZACIÓN:

☐

Horizontal

☒

Vertical

PERIODICIDAD:

☒

Frecuente

☐

Aislada

DETERIORO:

☐

Muy grave

☒

Grave

☐

Medio

☐

Leve

☐

Muy leve

ORIENTACIÓN:

☐

Norte

☒

Este

☐

Sur

☐

Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:

☒

Alto

☐

Medio

☐

Bajo

NIVEL DE RIESGO PARA USUARIOS:

☐

Alto

☐

Medio

☒

Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Carpintería.

MATERIAL AFECTADO:

Hierro.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

☐ Humedad

☐ Filtración

☐ Condensación

☐ Accidental

☐ De obra

☐ Capilar

☐ Suciedad

☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

☐ Deformaciones

☐ Grietas

☐ Fisuras

☐ Desprendimientos

☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

☐ Erosión química

☒ Corrosión

☐ Oxidación

☐ Org. Animales

☐ Org. vegetales

☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

☐ Mecánicas

☒ Físicas

☐ Químicas

☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

☐ Proyecto

☐ Ejecución

☐ Material

☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Los agentes atmosféricos a los que se encuentra expuesta la puerta como la lluvia y las sales marinas arrastradas por el aire provocan que el metal del que está compuesto reaccione químicamente y se produzca la lesión.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Sustitución de la puerta.

TIPO DE LESIÓN:

Química.

LOCALIZACIÓN:

Torre.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 29 Barandilla a cota 9,80 m



Fotografía 30 Corrosión

LOCALIZACIÓN:

☐ Horizontal

☒ Vertical

PERIODICIDAD:

☒ Frecuente

☐ Aislada

DETERIORO:

☐ Muy grave

☒ Grave

☐ Medio

☐ Leve

☐ Muy leve

ORIENTACIÓN:

☒ Norte

☒ Este

☒ Sur

☒ Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:

- ☒ Alto
☐ Medio
☐ Bajo

NIVEL DE RIESGO PARA USUARIOS:

- ☐ Alto
☐ Medio
☒ Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Barandilla

MATERIAL AFECTADO:

Hierro.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

- ☐ Humedad
☐ Filtración
☐ Condensación
☐ Accidental
☐ De obra
☐ Capilar
☐ Suciedad
☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

- ☐ Deformaciones
☐ Grietas
☐ Fisuras
☐ Desprendimientos
☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

- ☐ Erosión química
☒ Corrosión
☐ Oxidación
☐ Org. Animales
☐ Org. vegetales
☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

- ☐ Mecánicas
☒ Físicas
☐ Químicas
☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

- ☐ Proyecto
☐ Ejecución
☐ Material
☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Los agentes atmosféricos a los que se encuentra expuesta la barandilla como la lluvia y las sales marinas arrastradas por el aire provocan que el metal del que está compuesto reaccione químicamente y se produzca la lesión.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Sustitución de la barandilla por una de acero inoxidable AISI 318.

TIPO DE LESIÓN:

Química.

LOCALIZACIÓN:

Torre.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 31 Alzado posterior



Fotografía 32 Azulejos deteriorados

LOCALIZACIÓN:

☐ Horizontal

☒ Vertical

PERIODICIDAD:

☒ Frecuente

☐ Aislada

DETERIORO:

☐ Muy grave

☒ Grave

☐ Medio

☐ Leve

☐ Muy leve

ORIENTACIÓN:

☐ Norte

☐ Este

☐ Sur

☒ Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:

☒ Alto

☐ Medio

☐ Bajo

**NIVEL DE RIESGO PARA
USUARIOS:**

☐ Alto

☐ Medio

☒ Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Alicatado del muro de carga.

MATERIAL AFECTADO:

Alicatado cerámico de 15x15 cm.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

☐ Humedad

☐ Filtración

☐ Condensación

☐ Accidental

☐ De obra

☐ Capilar

☒ Suciedad

☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

☐ Deformaciones

☐ Grietas

☐ Fisuras

☐ Desprendimientos

☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

☐ Erosión química

☐ Corrosión

☐ Oxidación

☐ Org. Animales

☐ Org. vegetales

☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

☐ Mecánicas

☒ Físicas

☐ Químicas

☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

☐ Proyecto

☐ Ejecución

☐ Material

☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Los agentes atmosféricos a los que se encuentra expuesto el azulejo como la lluvia y las sales marinas arrastradas por el aire provocan la lesión.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Sustitución del material afectado.

TIPO DE LESIÓN:

De ejecución

LOCALIZACIÓN:

Todas las cubiertas.

FOTOGRAFÍAS DEL DETALLE:



Fotografía 33 Interior de la cubierta



Fotografía 34 Interior de la cubierta

LOCALIZACIÓN:



Horizontal



Vertical

PERIODICIDAD:



Frecuente



Aislada

DETERIORO:



Muy grave



Grave



Medio



Leve



Muy leve

ORIENTACIÓN:



Norte



Este



Sur



Oeste

NIVEL DE EXPOSICIÓN:



Alto



Medio



Bajo

**NIVEL DE RIESGO PARA
USUARIOS:**



Alto



Medio



Bajo

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Cubierta.

MATERIAL AFECTADO:

Fibrocemento.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

FÍSICA

☐ Humedad

☐ Filtración

☐ Condensación

☐ Accidental

☐ De obra

☐ Capilar

☐ Suciedad

☐ Erosión atmosférica

MECÁNICA:

☐ Deformaciones

☐ Grietas

☐ Fisuras

☐ Desprendimientos

☐ Erosión mecánica

QUÍMICA:

☐ Erosión química

☐ Corrosión

☐ Oxidación

☐ Org. Animales

☐ Org. vegetales

☐ Eflorescencias

CAUSAS DE LA LESIÓN

CAUSAS DIRECTAS:

☐ Mecánicas

☐ Físicas

☐ Químicas

☐ Lesiones previas

CAUSAS INDIRECTAS:

☒ Proyecto

☐ Ejecución

☐ Material

☐ Mantenimiento

EVOLUCIÓN DE LA LESIÓN:

Como la antigua terraza se encontraba muy deteriorada y se producían filtraciones que provocaban humedades en el edificio lo que se hizo fue tapar la cubierta con una nueva a cuatro aguas.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Devolver a la cubierta su estado inicial haciendo una cubierta plana transitable.

5.1.2. Conclusiones

Una vez realizado el reconocimiento del faro mediante inspección visual las conclusiones son las siguientes:

▪ Pavimento

Debido al estado en el que se encuentra el pavimento y las filtraciones que existen se procederá a levantarlo y hacer un suelo técnico para que de esa manera haya ventilación.

▪ Muros de carga

Se realizará el sellado de todas las piedras que forman los muros de carga manteniendo la estructura original, se colocará tubería de drenaje perimetral terminada en espina de pez, que repartirá el agua por el terreno y se realizará un trasdosado interior.

▪ Cubierta

Se quitarán las cubiertas a cuatro aguas existentes y se realizará una cubierta plana transitable como era originalmente, aunque mejorada.

▪ Instalaciones

Las instalaciones están muy viejas y no cumplen la normativa actual por lo que se sustituirán todas por unas que cumplan la normativa actual.

▪ Carpintería

Las ventanas se sellarán y las puertas interiores se mantendrán. Estas puertas se liján y barnizarán. También se colocarán puertas nuevas donde se considera necesario.

La puerta principal y la de la torre a cota 9,68 m que se sustituirán por unas nuevas.

▪ **Acabados**

Los azulejos de las paredes se retirarán a excepción de los azulejos serigrafiados, ya que éstos tienen un valor histórico.

Al panelado de yeso laminado del trasdosado se le aplicará una pintura impermeabilizante mate basada en resinas acrílicas al disolvente de color blanco.

En la cocina, baños y aseos se pondrá un alicatado nuevo.

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.2. Bibliografía

5.2. Bibliografía

Libros

- SOLER GAYÁ, Rafael. *Las ayudas a la navegación marítima en la historia*. 1ª edición. Madrid: Ente Público Puertos del Estado, 2004. 228 p. ISBN: 84-88975-47-3.
- SOLER GAYÁ, Rafael. *Siglo y medio de la comisión de faros*. 1ª edición. Madrid: Organismo Público Puertos del Estado, 2006. 211 p. ISBN: 84-88975-54-6.
- DE LAS CASAS, Álvaro. *A Illa de Ons*. Santiago: Nós, [s.a.], 1935. 24 p.

Normativa

- España. Ley 15/2002, de 1 de julio, por la que se declara el Parque Nacional marítimo-terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia. *Boletín Oficial del Estado*, 2 de julio de 2002, nº 157, p. 5.

Informes

- ARCHIVO HISTÓRICO DE PROTOCOLOS DE MADRID. Contrata para la construcción de un faro de quinto orden en la Isla de Ons, otorgada por Tomás de Ibarrola Vázquez, como director general de Obras Públicas del Ministerio de Fomento a favor de Francisco García Martínez, representado por Manuel Bayona. Incluye el pliego de condiciones de la obra, con su descripción, medición, valoración, condiciones y modo de ejecución. Otorgada en Madrid, 18 de junio de 1863.
- ARCHIVO HISTÓRICO DE PONTEVEDRA. Expediente de expropiación forzosa por causa de utilidad pública de los terrenos que han de ser ocupados con las obras de ampliación y reforma de la torre y edificio del faro de la Isla de Ons. *Informe del Ingeniero Jefe*, 1917.

Textos electrónicos

- Autoridad Portuaria de Marín y Ría de Pontevedra. [en línea]. Marín, Pontevedra. [Consulta: 11 noviembre 2013]. Disponible en web: <<http://www.apmarin.com/>>
- Puertos del Estado. [en línea]. Madrid. [Consulta: 18 noviembre 2013]. Disponible en web: <<http://www.puertos.es/>>

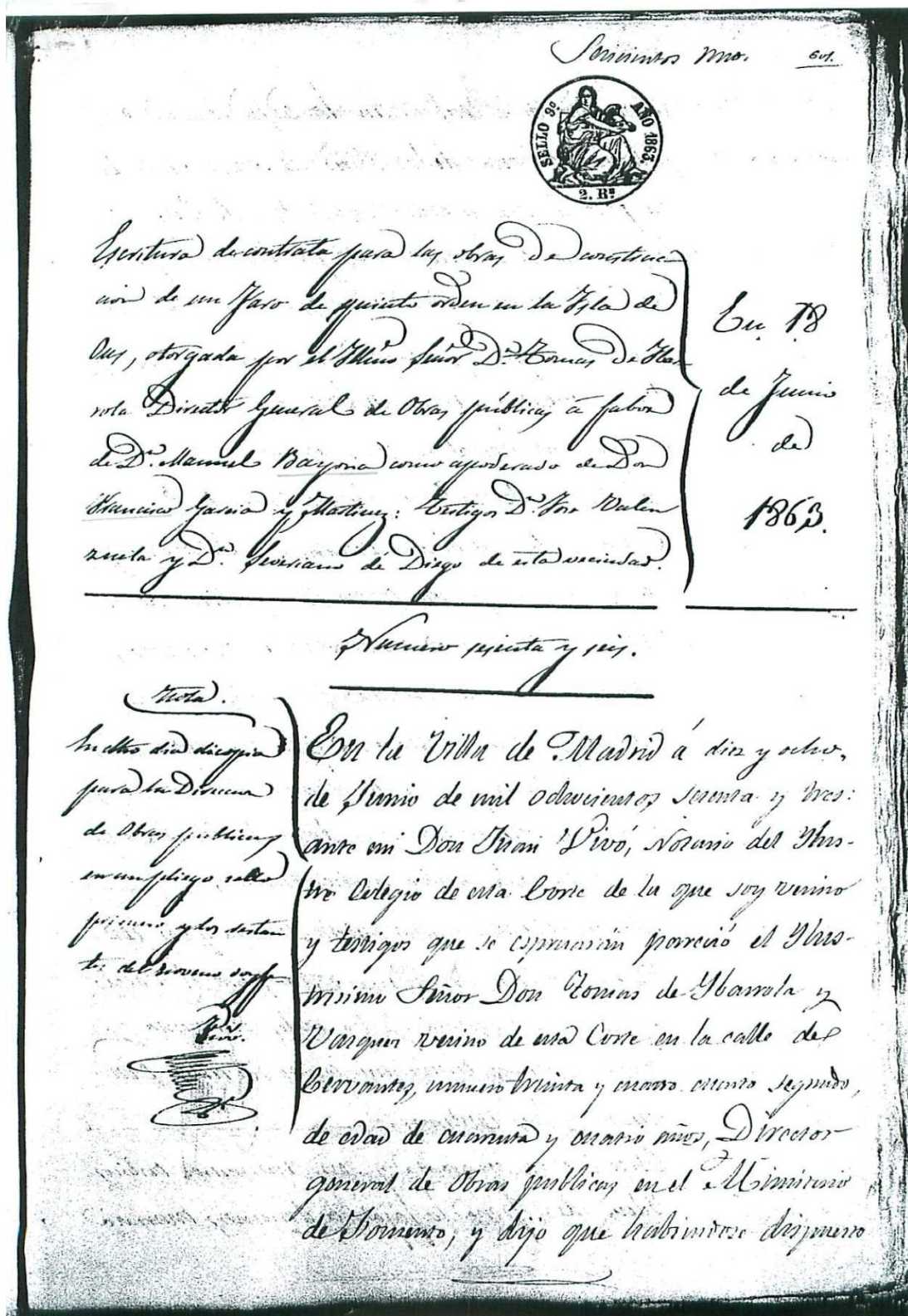
- Instituto Nacional de Estadística. [en línea]. Madrid. [Consulta: 18 noviembre 2013]. Disponible en web: <<http://www.ine.es/>>
- Isla de Ons. [en línea]. Vigo, Pontevedra. [Consulta: 19 noviembre 2013]. Disponible en web: <<http://www.isladeons.net/>>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [en línea]. Madrid. [Consulta: 22 enero 2014]. Disponible en web: <<http://www.magrama.gob.es/>>
- Parque Nacional Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia. [en línea]. Galicia. [Consulta: 22 enero 2014]. Disponible en web: <<http://www.iatlanticas.es/>>
- Parque Nacional Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia. [en línea]. Galicia. [Consulta: 22 enero 2014]. Disponible en web: <<http://www.parquenacionalillasatlanticas.com/>>
- Turismo del Morrazo. [en línea]. Comarca del Morrazo, Galicia. [Consulta: 22 enero 2014]. Disponible en web: <<http://www.tumorrazo.com/>>
- Biblioteca Nacional de España. [en línea]. Madrid. [Consulta: 18 febrero 2014]. Disponible en web: <<http://www.bne.es/>>
- Biblioteca Virtual de Prensa histórica. [en línea]. Madrid. [Consulta: 18 febrero 2014]. Disponible en web: <<http://www.prensahistorica.mcu.es/>>
- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. [en línea]. Madrid. [Consulta: 18 febrero 2014]. Disponible en web: <<http://www.boe.es/>>
- Revista de Obras Públicas. [en línea]. Madrid. [Consulta: 20 febrero 2014]. Disponible en web: <<http://www.ropdigital.ciccp.es/>>
- Diario ABC. [en línea]. Madrid. [Consulta: 20 febrero 2014]. Disponible en web: <<http://www.abc.es/>>

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.3. Manuscrito 1863



en virtud de Real orden la adjudicación en
pública subasta de las obras de construcción de
un faro de quinto orden en la Isla de Ons en
la provincia de Pontevedra se procedió a la forma-
ción del oportuno expediente gubernativo donde
constan su presupuesto, condiciones facultativas y
demás que han servido de base para la subasta
y cuyo tenor literal es el siguiente: —

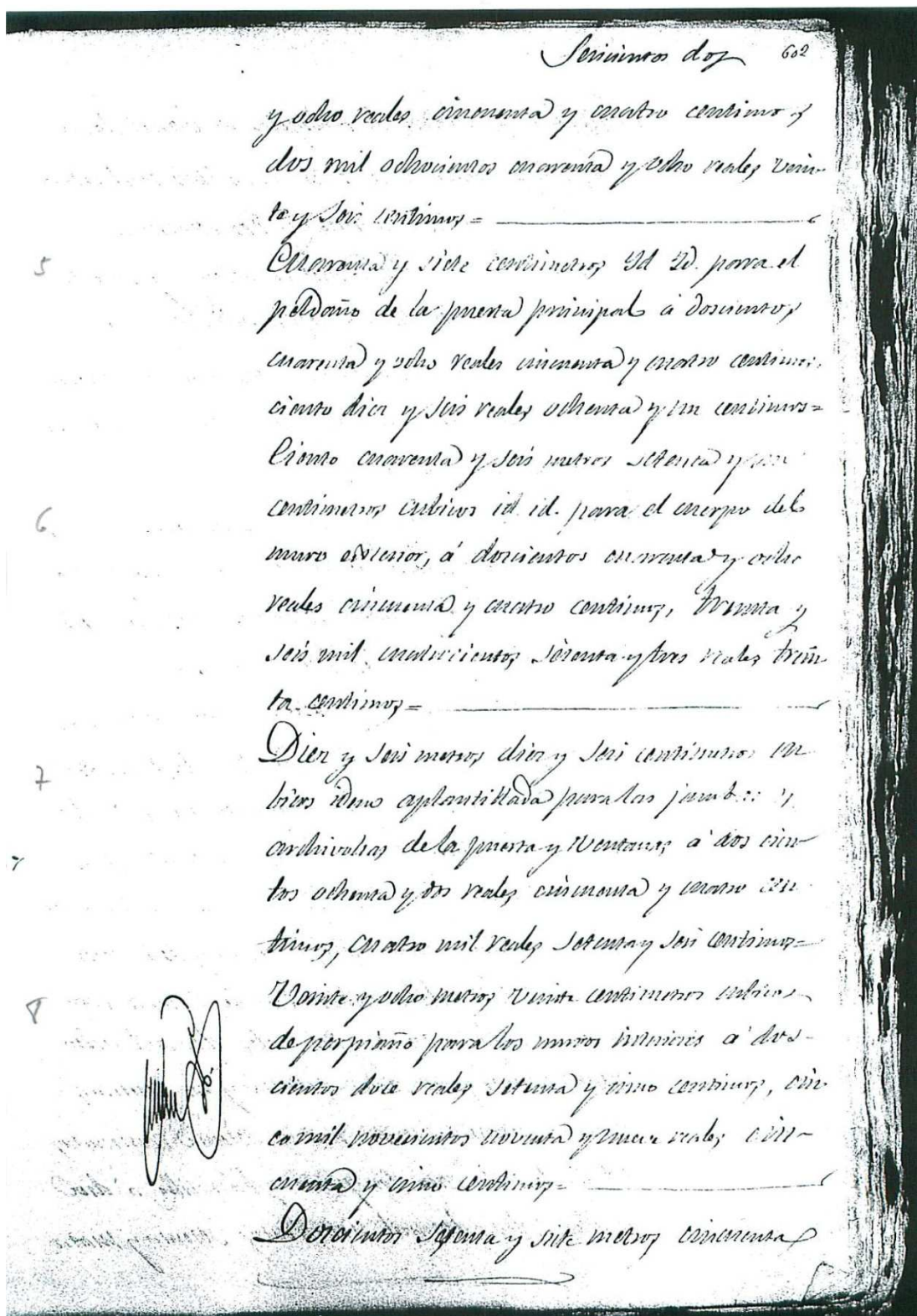
Proyecto de un faro para la Isla de Ons.

Casa — Eche de obra — Cimientos — Muro de
los muros, diez y nueve centímetros cortados de es-
cavación en roca dura a nueve reales, trece y
ochenta y ocho reales solera y un centímetro —

Vinica y sus muros, trece y cinco centímetros
cubiertos de mampostería ordinaria a cincuenta y
ocho reales sesenta centímetros, dos mil ciento trece
y cuatro reales, sesenta y ocho centímetros —

Muros de vinica y sus muros, sesenta y dos cen-
tímetros cubiertos de sillaria redonda para el sótano
a doscientos cincuenta y ocho reales, cincuenta y
cinco centímetros, veinte mil ciento un real, cin-
cuenta y tres centímetros —

Unos muros, cincuenta y seis centímetros cubiertos
de sillaria redonda para la faja, a doscientos cincuenta



9

Centímetros cuadrados de tabiques de barnizillo, a
veinte y tres reales once centímetros, y dos mil ciento
cincuenta y tres reales novena y dos centímetros.

10

Forma = Perfil = Trece metros setenta y siete cen-
tímetros cubios de sillera apilantada para la
cuerda, a doscientos ochenta y dos reales cincuenta
y cuatro centímetros, tres mil ochocientos noventa y
cinco y siete centímetros.

11

Dos metros cincuenta y nueve centímetros cubios
id. para para para; a doscientos cincuenta y ocho
reales cincuenta y cuatro centímetros, dos mil setenta
cinco treinta y dos reales tres centímetros.

12

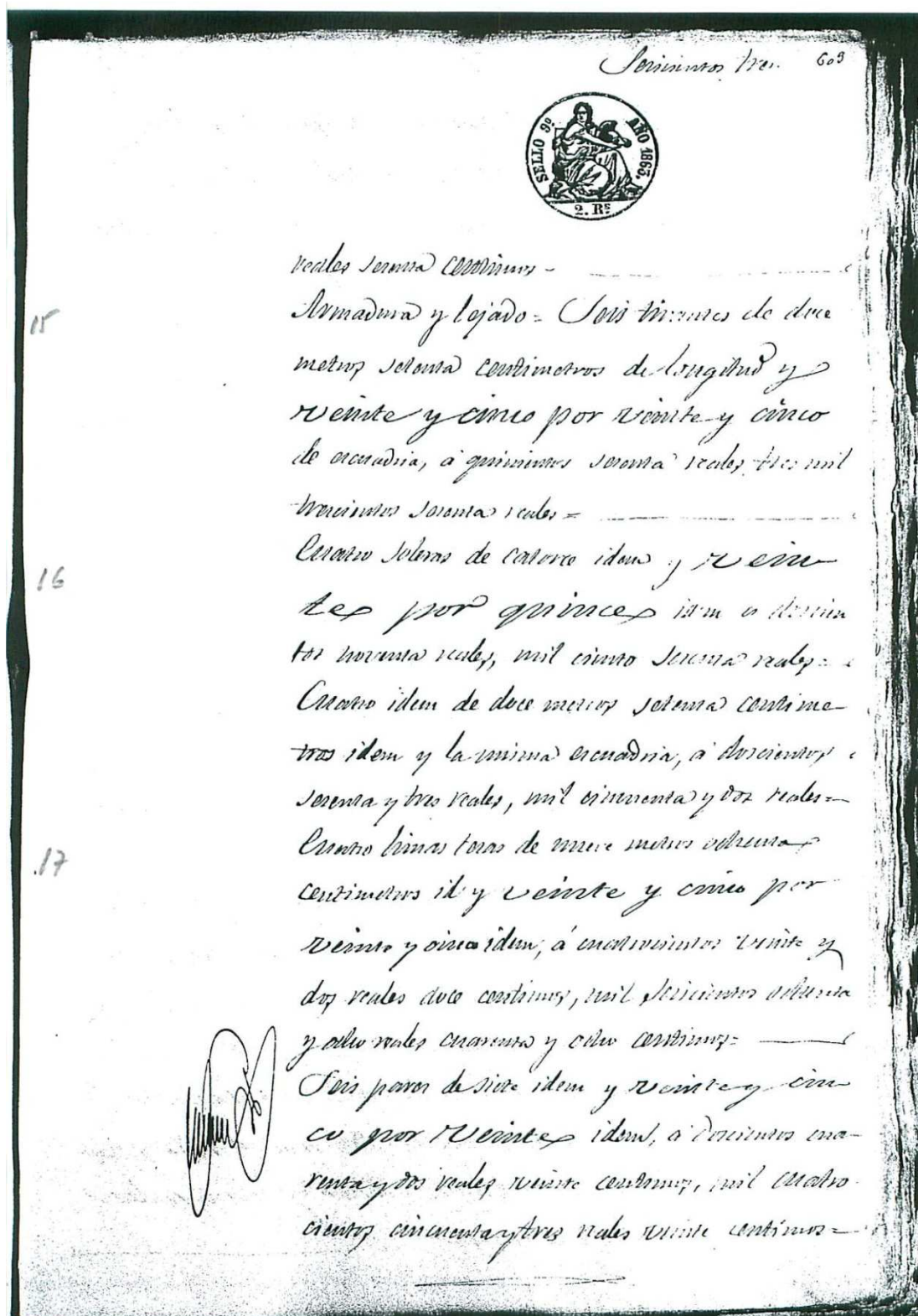
Metros y cubios reales = veinte y nueve metros y
veinte y siete centímetros cuadrados de sillera
a cincuenta y siete reales nueve centímetros, mil
setecientos veinte y nueve reales cincuenta y
seis centímetros.

13

Ciento veinte y ocho metros veinte y seis cen-
tímetros yd. id. de varablonado de cemento con
pomo de voble a veinte y dos reales, dos mil ochocientos
veinte y seis reales setenta y dos centímetros.

14

Ciento setenta y cuatro metros setenta centímetros
yd. id. de voblo vaso con pomo y barnizillo, a diez
y ocho reales, dos mil noventa y cuatro y medio



Doi crinas de ome metros de largitud y diez y
seis por diez y ocho. idem, a' dos.
cinco metros reales, cincuenta centimos, cuatro -
cincos veinte y nueve reales =

Doi crinas de ocho metros sin centimos idem
y la misma medida a' cinco setenta y siete
reales setenta centimos, treintidos treinta y cinco
reales cincuenta centimos =

Doi idem de seis metros veinte y cinco centimos
idem idem, a' cinco veinte y un reales ochenta y
siete centimos, docientos ochenta y tres reales
setenta y cuatro centimos =

Doi idem de tres metros setenta centimos
idem idem, a' setenta y dos reales quince centi-
mos, ciento ochenta y cinco reales treinta
centimos =

Doi idem de veinte metros setenta y cinco cen-
timos id. id. a' cinco noventa reales doce
centimos, treintidos ochenta reales veinte y
cuatro centimos =

Doi idem de diez metros treinta centimos id.
id. a' cinco ochenta y dos reales treinta y cinco
centimos, docientos ochenta y cuatro reales
setenta centimos =

Señalados conatos 606

Dos idem de cinco metros id. id. a novena
y siete reales cincuenta centímetros, cinco me-
tros y cinco reales =

Doa idem de dos metros cinco centímetros id.
id. a novena y ocho reales setenta y cinco cen-
tímetros, novena y siete reales cincuenta centímetros.
Una puntalera de un metro treinta centímetros
id y diez y ocho por doce
idem, a veinte reales setenta y seis centímetros
veinte reales setenta y seis centímetros =

Cinco puntaleros de un metro cincuenta cen-
tímetros id. y veinte por diez
idem a veinte reales setenta y seis centímetros, ochenta
y tres reales cincuenta centímetros =
Cinco id. de setenta idem y la misma octava-
da, a seis reales novena y dos centímetros, setenta
y siete reales setenta y ocho centímetros =

Dos puntaleros de un metro cincuenta cen-
tímetros de longitud y veinte por
diez de anchura, a seis reales no-
venta y dos centímetros, trece reales ochenta y
cuatro centímetros =

Cinco ochenta y dos metros diez y seis centí-
metros cuadrados de enladrado con sus cobis



21

para el tejado, a diez y ocho reales, tres mil dos-
cientos setenta y cinco reales, ochenta y ocho centos.
Cinco ochenta y dos mil, diez y seis centos
dos y d. id. de tejado a treinta y dos reales, sesen-
ta centos, cinco mil setecientos cincuenta y
siete reales veinte y cinco centos =

23

Una puerta de calle de tres metros cincuenta
centímetros de longitud y un metro treinta cen-
tímetros de ancho y diez centímetros en su mayor
espesor con vidriera en el medio primo, herraje
entero fino compuesto de una fallera grande
cerradura de dos golpes, un picaporte, ocho vi-
siagras, dos tiradores y dos Normadras pintada
al óleo con tres manos, en mil ochenta y
siete reales cincuenta y ocho centos =

25

Otro idem interior de dos metros setenta
centímetros de longitud y un metro veinte cen-
tímetros de ancho, y tres centímetros en su ma-
yor espesor con herraje entero fino compuesto
de cerradura de un golpe, tres visiagras, un tira-
dor y un picaporte, pintada al óleo con tres
manos, a trece mil veinte y dos reales diez y
seis centos, dos mil quinientos setenta y siete
reales veinte y ocho centos =

Señalados como 608

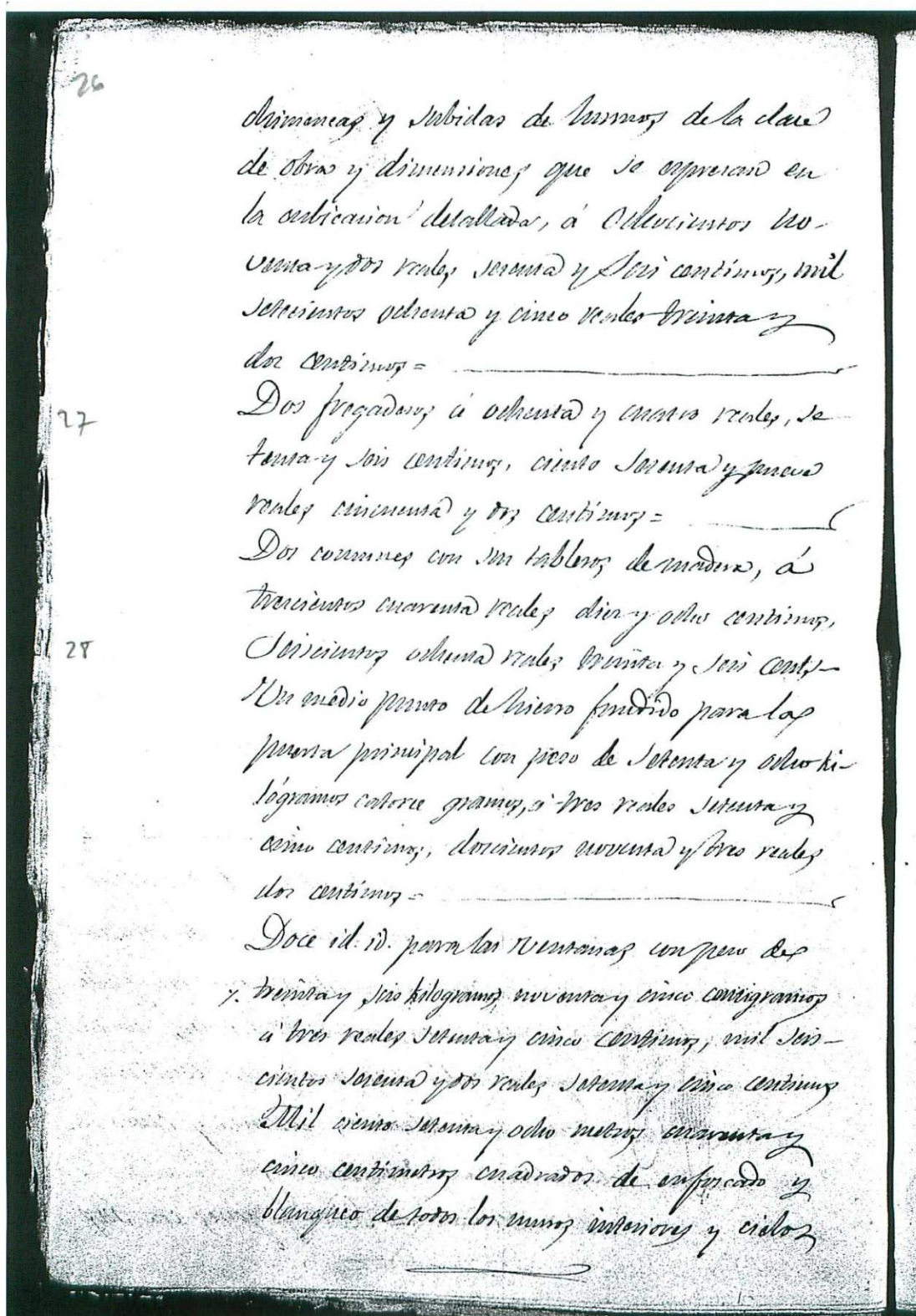


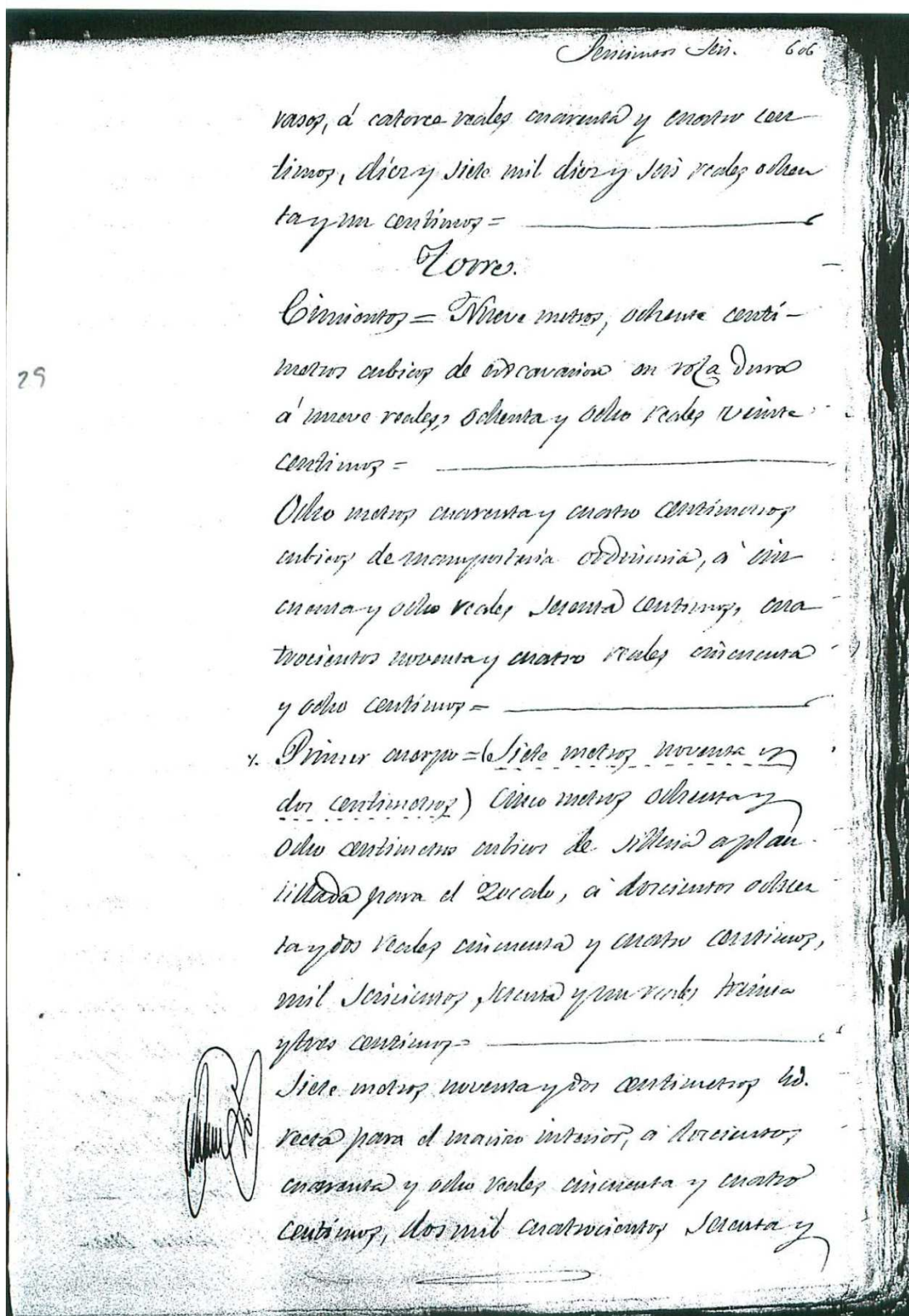
25
Ocho idem idem. de dos metros setenta centíme-
tros de longitud, uno de ancho y el mismo
espesor y herrajes, a doscientos noventa y sie-
te reales treinta centimos, dos mil trescientos
setenta y ocho reales ochenta centimos.

Doce pares de vidrieras de un metro nueve
centímetros de largo y un metro diez centíme-
tros de ancho con medio parras, pallas y seis
viragras de la misma clase y herraje, a con-
traocho reales ochenta y cinco centimos, dos mil trescientos ochenta y
seis reales.

Doce pares de contraventanas de un
metro noventa centímetros de longitud
y un metro diez centímetros de ancho
y treinta centímetros de espesor, con palle-
tas y seis viragras, a trescientos noventa
y siete reales ochenta y cinco centimos,
contraocho mil seiscientos ochenta y cinco rea-
les, setenta y dos centimos.

Obras accesorias = Dos fogones con sus





cinco reales cincuenta y uno centimos =

Veinte y seis reales ochenta centimos de aplau-
tillado para la corona circular a cincuenta
ochenta y dos reales cincuenta y cuatro centimos
Siete mil quinientos cincuenta y tres reales ochenta
y uno centimos =

Treinta y cinco centimos id. id. para la cornisa
a cincuenta ochenta y dos reales cincuenta y
cuatro centimos, noventa y ocho reales ochenta
y ocho centimos =

Dos metros treinta y cinco centimos id. id.
para el zocalo del segundo cuerpo, a cincuenta
ochenta y dos reales cincuenta y cuatro centimos
Seiscientos setenta y tres reales noventa y
siete centimos =

Dos metros treinta y seis centimos id. id.
para el segundo cuerpo, a cincuenta ochenta
y dos reales cincuenta y cuatro centimos, diez
mil novecientos veinte y siete reales once centos =

Seis metros noventa y dos centimos id. id. para
la segunda cornisa, a cincuenta ochenta y dos
reales cincuenta y cuatro centimos, mil ciento
siete reales cincuenta y cinco centimos =

Comana de iluminacion = Un metro cua-



Señor Don D. D. D.

venta y nueve centímetros id. id. para los mu-
ros exteriores a doscientos ochenta y dos reales
cinuenta y cuatro céntimos, ochenta y cinco reales
diez reales novena y ocho céntimos =

Ocho metros, cincuenta centímetros id. para
las escaleras y alba, a quinientos reales, diez
mil doscientos cincuenta reales =

Un metro, ochenta centímetros id. id. para la
bodega a quinientos reales, novecientos rs. =

Obras accesorias = Una puerta de dos metros
ochenta centímetros de largo, uno de ancho y
tres centímetros de espesor para la entrada de
la Torre con herraje suficiente, compuesto de
candadura, tres cerrojos, picaporte y tirador
con su pintura correspondiente, a doscientos
noventa y siete reales treinta céntimos, dosien-
tos noventa y siete reales treinta céntimos =

Una rejería para el Segundo Cuerpo de
ventana y cinco centímetros de largo, ochenta
centímetros de ancho y tres milímetros
de espesor, con dos cerrojos y una fallera

y pintura para el Segundo cuerpo, a' ochenta
y cinco reales, setenta centimos, ochenta y cua-
tro reales, setenta centimos -

Una continuacion de las mismas dimensiones
herrajes y pintura, a' ochenta y tres reales cin-
cuenta centimos, ochenta y tres reales cinquen-
ta centimos -

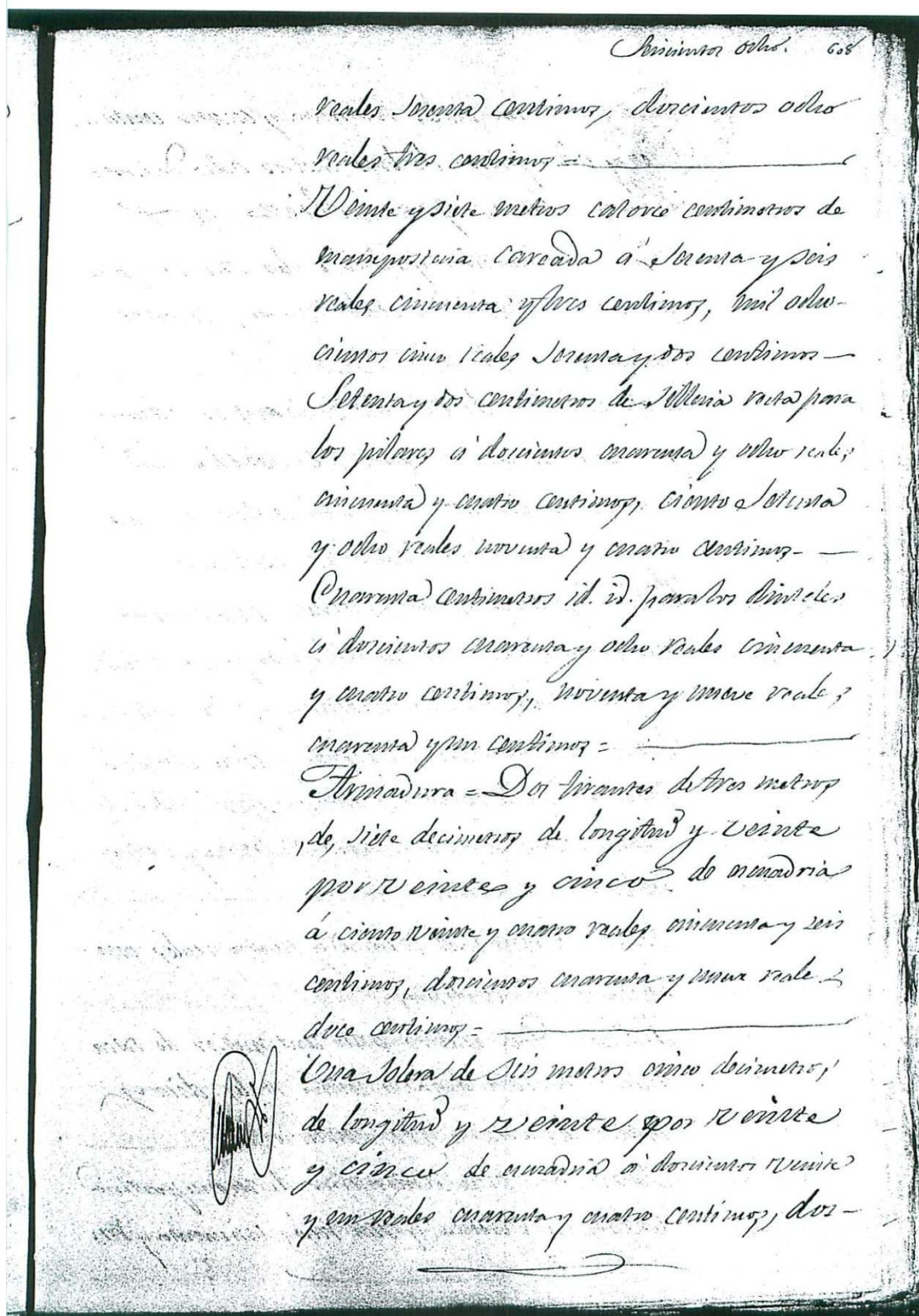
Dos idem de ochenta y cinco y setenta centime-
tos con herrajes para la chimenea de ilumina-
cion, a' ochenta y tres reales cincuenta centimos,
cinco setenta y siete reales -

Ocho metros, cincuenta y dos centimos lineales
de hierro fundido compuesto de excavaciones,
tres kilogramos veinte centigramos a' tres reales,
setenta y cinco centimos, tres quinientos doce
reales -

Total = Veinte y dos mil setecientos setenta
y tres reales cincuenta y dos centimos -

Loñora = Cimencos = Cuatro metros cin-
cuenta y dos centimos de excavacion en
roca dura, a' once reales, ochenta y tres
reales cuatro centimos -

Ocho metros, cincuenta y cinco centimos de
manipulacion ordinaria a' cincuenta y ocho



Cinco mil y un reales cincuenta y cuatro centimos.
Diez y ocho paves de tres metros ocho decímetros
idem y doce por diez y
ocho, a cincuenta y cinco reales veintea y
ocho centimos, mil dos reales cinco y cuatro
centimos =

Los maderos de Olivena Ciento metros idem
y veinte por veinte id
a veinte reales setenta y seis centimos, comen-
ta y un real cincuenta y dos centimos =

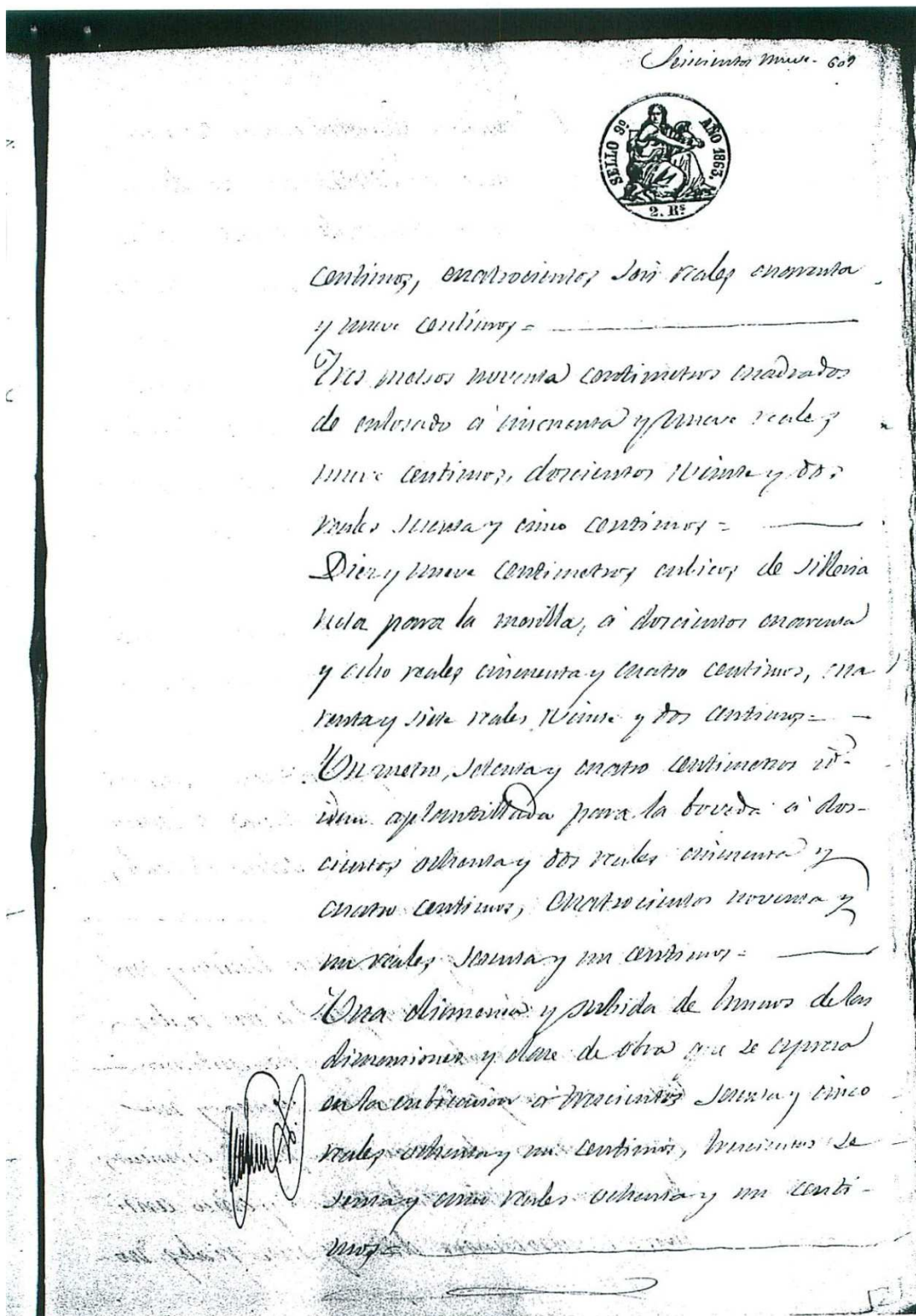
Veinte y nueve metros, setenta y cinco cen-
timetros cuadrados de entablado para el tejado
a ocho reales, doce metros treinta y ocho reales =

Veinte y nueve metros, setenta y cinco cen-
tros id. id. de tejado a treinta y seis reales se-
venta centimos, noventa y cuatro reales y cinco
reales diez centimos =

Total = Cinco mil treinta y cuatro reales cua-
renta y seis centimos =

Storno = Dos metros ocho centimos de oca-
sion en roca donda a veinte reales diez y
ocho reales setenta y tres centimos =

Seis metros once centimos de mazoneria
cavada a treinta y seis reales cincuenta y tres



Caminos de servicio = Cincuenta y cinco metros veinte y
ocho metros, cincuenta centímetros de distancia
entre la frontera a dos reales veinte y cinco
centímetros, cincuenta y cinco reales y cuatro reales
de los centímetros =

Seiscientos treinta y cuatro metros diez y siete
centímetros id. de id. conjunta a dos reales
seiscientos y cinco centímetros, mil seiscientos con-
venta y tres reales noventa y siete centímetros =

Mil doscientos ochenta y tres metros veinte y
cuatro centímetros id. de id. junta a tres reales
veinte y cinco centímetros, cuatro mil cinco
veinte y tres reales diez centímetros =

Cincuenta y cinco metros seiscientos y tres centímetros id. en vocal diez, a once
reales, cuatro mil doscientos ochenta reales
seiscientos y siete centímetros =

Seiscientos seiscientos y siete metros veinte y mil
centímetros idem de Acropolis a tres reales
mil cinco mil reales noventa y tres centímetros =

Seiscientos veinte y ocho metros seiscientos y tres
centímetros de orografía para cincuenta
de metros, a tres reales veinte y cinco centi-
metros, cincuenta y siete reales no-
venta y tres centímetros =

Seisientos diez 66

Veintay ocho centimos = _____
 Doscientos, setenta y cuatro metros comun-
 ta centímetros idem incompensada para idem
 a' cincuenta y ocho reales setenta centimos, -
 quince mil ochocientos noventa y tres rea-
 les ochenta y cuatro centimos = _____
 Seiscientos, setenta y dos metros noventa y ta
 cinco centímetros piedra para afirmar a' 2
 como reales, diez mil ochocientos veinte y 2
 un reales treinta centimos = _____
 Cinco noventa y tres metros once centime-
 tros de recibo a' tres reales, quincecientos se-
 toria y nueve reales treinta y tres centimos = _____
 Tres lagos muros encorro del formalón a' -
 a' ochocientos treinta y cinco reales veinte
 y ocho centimos, mil cinco cincuenta y
 cinco reales ochenta y cuatro centimos = _____
 Total = Caramba mil Seiscientos ochenta
 y un reales ocho centimos = _____
 Presencias
 Pena de los Porteros, cinco mil y nueve
 mil cincuenta reales setenta y siete cents. -
 Poma, veinte y dos mil Seiscientos setenta
 y tres reales cincuenta y un centimos. -

Libra, cinco mil trescientos y cuatro reales cuarenta
y dos centimos =

Horno, mil quinientos cincuenta y dos el in-
cremento centimos =

Consumo de Servicio, consumido mil quinientos y
ochenta y tres reales ochenta centimos =

Total = Dólores nueve mil ochenta y cinco
reales veinte y dos centimos =

Presupuesto de Capital =

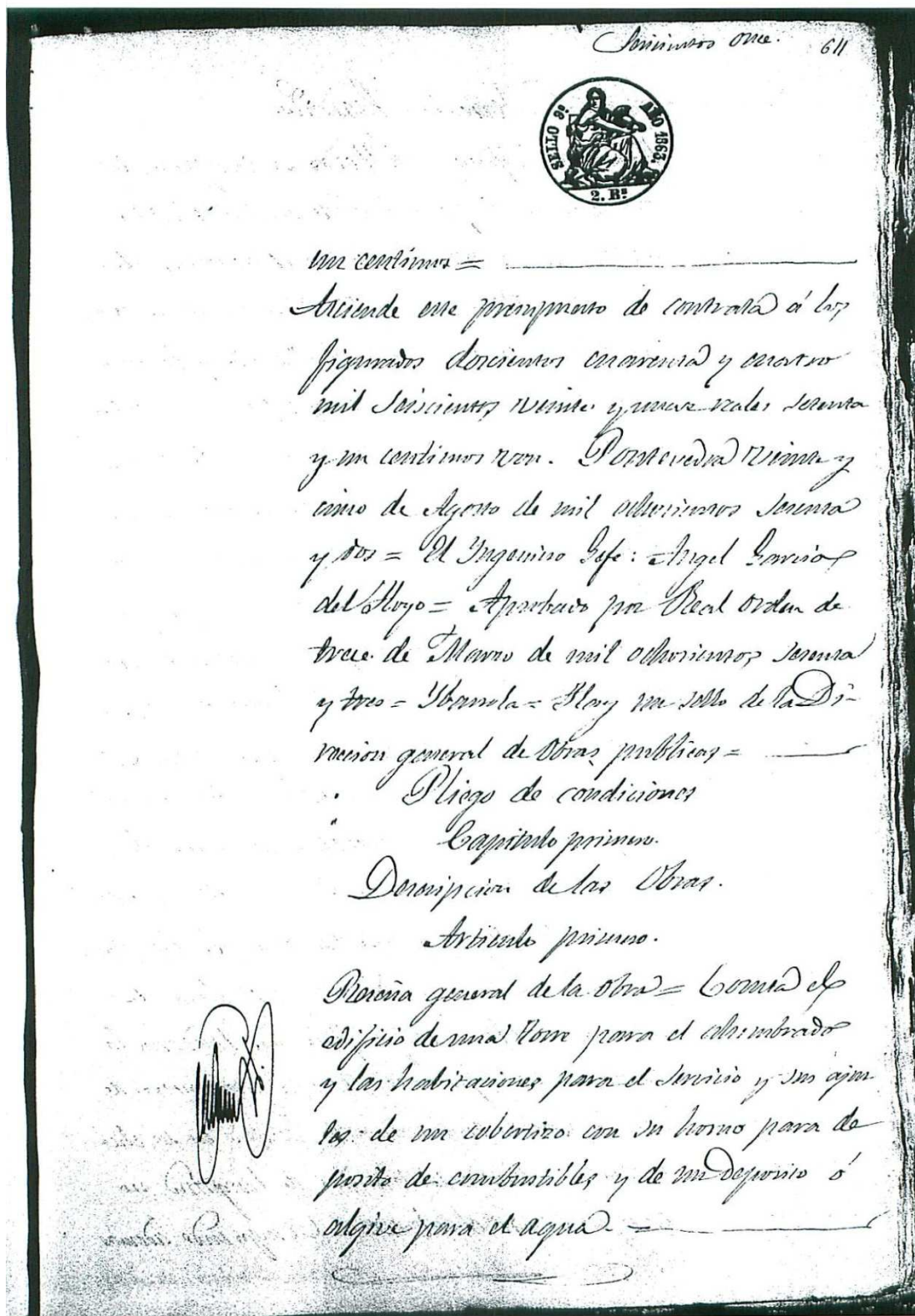
Ejecución material de las obras, doce mil y
seiscientos mil ochenta y cinco reales veinte y dos
centimos =

Gastos imprenta, tres por ciento, mil dos-
cientos ochenta y dos reales cincuenta y seis
centimos =

Dirección y administración cinco por ciento,
diez mil ochocientos cincuenta y cuatro
reales veinte y seis centimos =

Presupuesto individual comprendido el tres por
ciento por interés del dinero adelantado nueve
por ciento, diez y ocho mil ochocientos diez y
seis reales setenta y tres centimos =

Total = Dólores veintidós mil
seiscientos veinte y siete reales setenta y



Artículo Segundo.

Altura del edificio = La Torre se compone de tres cuerpos: el primero es de sección circular de tres metros treinta y cinco centímetros de diámetro exterior, un metro ochenta centímetros de altura comprendiendo el Zocalo y la cornisa: el segundo cuerpo es igualmente circular de dos metros treinta centímetros de diámetro exterior, un metro ochenta centímetros de diámetro interior y cuatro metros ochenta centímetros de altura. El tercer cuerpo que es de sección octogonal y de un metro de altura cubre los buhardos de la vivienda cuyo diámetro interior es de un metro treinta y cinco centímetros. El diámetro exterior del tercer cuerpo es un metro noventa centímetros y el interior un metro ochenta centímetros y su espesor de veinte y cinco centímetros. En su parte inferior comprende una escalera de sillera de alena, cuyos peldaños tendrán las dimensiones siguientes: Veinte centímetros de altura, veinte centímetros de vuelta en su elipse media, y ochenta centímetros de longitud no comprendiendo el aleno. — Comprendiendo además

Terminados dos. 612

la Torre la Cornudilla o: anegado de vino fundido que forma el balcón sobre la cornisa del Segundo cuerpo y para la limpieza de la Ventana. —

Artículo tercero.

Planta del Edificio = El edificio es rectángulo de calce metros setenta y cuatro centímetros por tres metros cincuenta centímetros y contiene las piezas cuyas dimensiones se marcan en el plano. —

Capítulo Segundo.

Condiciones a que han de satisfacer los materiales.

Artículo primero.

Sillería = La Sillería será granítica de buena calidad sin defecto alguno y toda del mismo color procedente de los canchales de Leoborzo: para que pueda ser recibida y empleada en la obra será preciso que todos los sillares del edificio tengan por espesor el de los muros en que se vayan a colocar, que los de esquina tengan la forma marcada en los planos, y que los de canto que se enjuncen en su altura a la que resulta de



correr horizontalmente las bitadas de los otros ten-
gan por lo menos treinta centímetros de longi-
tud. La Alfilería para la Torre tendrá veinte
y cinco centímetros de altura en sus bitadas
por espesor el de la Torre y su longitud ser-
ta y cinco centímetros.

Artículo Segundo.

Silleros = La piedra para los silleros o
perpicias deberá ser sencilla de buena
calidad y sin defectos. Las dimensiones de
los bloques se arreglarán de modo que su
espesor sea el del muro; que su altura no
baje de veinte centímetros, y su longitud de
cuarenta.

Artículo tercero.

Enlucido. Las piedras para el enlucido ten-
drán quince centímetros de espesor y su en-
perpicio apromado no bajará de cuarenta y
cinco.

Artículo cuarto.

Mamporreria = La mamporreria se hará
con bloques que no tengan menos de treinta
y cinco centímetros.

Artículo quinto.

Mortero = El mortero se compondrá de dos

Ministros - 615



premios de cal y brasa de orrona de muros —

Artículo Sexto.

Maderas. Toda la madera que se emplee en la obra deberá estar bien seca, sana y limpia de nudos y otros defectos. Toda la que se usare para la obra será de comercio a excepción de los encastrados del tejado y tabiques que serán de pino.

Artículo Séptimo.

Tejas. Las tejas serán de la fábrica de Deza cerca de Combarro y no se admitirán en la obra sino las que estén enteras y bien cocidas.

Artículo Octavo.

Procedimiento de extracción de materiales. Los materiales de todas clases procederán de los puentes y carreteras más inmediatas a las obras que los ofrezcan de las cualidades y condiciones requeridas en este capítulo previo examen y aprobación de los señores de jurisdicción por el Ingeniero o Subalterno que se comisione al efecto.

Artículo noveno.

Recepción de los materiales. - Todos los materiales serán examinados antes de su empleo en los términos y forma que prescribe el Ingeniero sin cuyo requisito no podrá el contratista hacer uso de ellos para las obras. El examen de que se habla en este artículo no supone recepción de los materiales; de consiguiente la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las condiciones de este capítulo no será disminuída ni se verá afectada la obra en que se hayan empleado. -

Capítulo Tercero.

Modo de ejecutar las obras.

Artículo primero.

Replanteo. - El Ingeniero encargado de la obra hará su replanteo sobre el terreno con sujeción a los planos y perfiles, valiéndose de jalones o marcas repetidas en las cuerdas tan pronto a puntos invariables que sirvan de comprobación, entendiéndose por duplicado una obra que certifique haberse trazado la planta con arreglo al proyecto, obra que firmará el Ingeniero y el contratista. Uno de los ejemplares se unirá al expediente del plano que

Señalando como 614

donde se el otro en poder del contratista y remi-
tiéndose copia a la Dirección general.

Artículo Segundo

Preparación del terreno para fundar. = El sitio
el replanteo se hará la obra con arreglo
a las delineaciones que se marcan en el estado
de construcción, y no podrá el contratista dar
principio a la fábrica de los cimientos sin que
el Ingeniero haya autorizado al terreno en que
ha de establecerse y otorgado el permiso corres-
pondiente, ni deberá sacar niada alguna del
terreno sin que el mismo haya verificado el re-
planteo, de lo que se extenderá acta.

Artículo Tercero.

Silleira. = Toda la piedra de Silleira se labrará
a corda y solo se labrarán a picos fino las
superficies de junta que no pertenecan a de-
betas de juntas y ventanillas, y las juntas que
hayan de cubrirse con el mortero se dejarán
a picos bruto. = La Silleira se mantendrá con muer-
tero hidráulico de buena calidad. El contratista
hará cuenta con exactitud y con sujeción
a lo que marca el plano y perfiles todos los
detalles correspondientes al Dorsal, jumbos



cademas etc. = Las piedras para los fogones y fogaradores se labrarán a pieis fino y se cortarán en la forma conveniente. Cada uno de los pedruzcos de la escalera de altura elevará consigo el trozo de esta comprendido entre los planos horizontales que lo limitan. Además se deberá empotrar en el muro quince contramuros cuando menos y apoyarse en su interior en una extensión media de ochos centímetros. Con objeto de aligerarle se le hará por su parte inferior un corte inclinado como se acostumbra según una superficie elizoidal. = En la sillera de los muros de fachada se harán los rebajes necesarios para que las chimeneas queden embudadas en su exterior. —

Artículo Cuarto.

Sillarejos = El sillarejo o sillarejo se labrará a pieis fino solo y se colocará en obra con mortero común.

Artículo quinto.

Enlucido = Yguales prescripciones regirán para la labra y colocación de las piezas del enlucido.

Artículo Sexto.

Mampostería = La mampostería se labrará y regirará a golpe de mazo. El mazo que

Señalados quinto. 615



Se emplea para ellas la serie ordinaria en toda la
obra a excepción de la parte de muro de circun-
to que indica el modo de cubriciones, en la
cual se empleará el ladrillo.

Artículo sexto.

Madera = Las maderas de la obra que
tengan las dimensiones marcadas en el modo
de cubriciones, se colocarán en obra en la po-
sición que se indica en los dibujos. Todos los
ensamblajes se harán con perfección y en to-
das las uniones de piezas se colocará la clava
con correspondencia.

Artículo séptimo.

Tejas = Las tejas se pondrán en obra y en-
gastarán perfectamente por motivo común.

Artículo octavo.

Cielos rasos = Los cielos rasos se construirán
primero, de yesos que no diten entre sí
más de cuatro centímetros. Segundo, de listones
sopitados por espesor de cinco milímetros
y tercero, del tabicado y plantao hecho de modo



Siguiente: El primero se compondrá de dos ca-
pas de mortero dado con la llana y compuesto
de dos partes de cal y tres de arena lavada.
El blaqueo consistirá de tres capas de cal recién
apagada dadas con la brocha.

Artículo diez.

Tabiques y barrotillo: Los tabiques de barroti-
llo se compondrán, primero, de tablillares de
pino: segundo de un listonado dispuesto como
en el caso anterior y del rebuque y blaqueo
iguales que para el caso ras.

Artículo once.

Barrotillo: El barrotillo para los tabiques ten-
drá chaparradas las aristas de la cara des-
cubierta con las tablas a fin de que la cul se
asegure en la semi-cola de mortero que vuela.

Artículo doce.

Entonado: El entonado de las paredes de propia-
rio y sillera consistirá, primero de una capa de
mortero dado con la paleta y compuesto de dos
partes de cal y tres de arena lavada: segundo,
de otra capa de mortero dado con la llana y
brocha con iguales partes de cal y arena, y final-
mente de tres capas de blaqueo dadas con la

Arteses de hierro. 816

brochas:

Artículo tierra.

Pisos de madera - Los pisos se componerán de tablones separados entre sí diez centímetros y de una espaldada de cuatruño perfectamente clavado y ejemplado:

Artículo cerámica

Puertas y Ventanas - Toda madera para las puertas, contraventanas y batidores de vidriera se labrará con espillo de brisa abierto - La primera entrada del edificio se abrirá por ambas caras. Las interiores y las contraventanas serán obra pautada con molduras iguales también por sus dos caras - El superior de todas estas maderas así como de los batidores de vidriera, será el que se marca en el estado de cubriciones:

Artículo yeso.

Hierro - Todas las piezas de hierro estarán perfectamente trabajadas. Las que tienen marcadas sus dimensiones en el estado de cubriciones se ajustarán exactamente a ellas y las demás serán de las que se encuentren en el comercio por sus usos respectivos:

Artículo albayalde.

Pintura - La pintura de las paredes y ventanas

se comprará de tres copas de Oso. La de imprimi-
maten será de color aplomado y los otros de verde
ingles. En la operacion se tendrá cuidado de vestir
con una premea la pintura con aceite de linaza.
La consecuencia se pintará de color de porcelana
por medio de albayalde molido con aguarrás. Los
brazadillos se pintarán de negro.

Artículo diez y siete.

Rebaje y retención de juntas = El Ingeniero
determinará la época en que deba procederse al
rebaje y retención de juntas así como el modo
y formas de ejecutar esta operacion.

Artículo diez y ocho.

Andamios, cimbras y otras auxiliares = El
contratista hará de su cuenta y riesgo los anda-
mios, cimbras y demas operaciones auxiliares
de la construccion, observando sin embargo á
las prevenciones que el Ingeniero era conve-
niente hacerle para la mayor seguridad =

Artículo diez y nueve.

Suspensiones = El contratista no podrá poner sus-
pension alguna sin autorizacion por escrito del
Ingeniero.

Artículo veinte = Transportes de materiales

Minutos obra y site 610



riales = El Ayuntamiento adoptará las disposiciones
mas oportunas para cuando se refiera al trun-
cio de los transportes de materiales fijados con
carrageo a lo que por el mismo se determine, las
distancias medias de las condiciones que deberá

Servir de tipo para su futuro el contratista -
Capítulo Cuarto.

Medición y valoración de las obras.

Artículo primero.

Base de la valoración = Se valorará al con-
tratista la obra que realmente efectúe sea
mas o menos que la calculada, con arreglo
a los bases contenidos en este capítulo; por
consecuencia el número de unidades de todas
clases de obra consignado en el presupuesto
no servirá servir de fundamento al contratista
para establecer reclamación de ninguna
especie.

[Handwritten signature]

Artículo Segundo.

Unidad de medida en toda clase de obras.
La unidad de medida por cada clase de

esta sera la que para la misma se ha
adoptado en el estado de cobricacion, y se
abracara con arreglo a los previos de este
Impuesto.

Artículo tercer =

Traspase de materiales = La conduccion
de los materiales se abracara por unidad
de distancia al tanto que en cada uno se
fija en el estado numero dos del precepto
del proyecto, siempre que los materiales sa-
tisfagan a lo prescrito en el capitulo se-
gundo de esas condiciones y se tengan abor-
vado por el contratista las disposiciones
que el Virreyno haya prescrito para el
servicio de los trasportes = Por lo tanto
ninguna indicacion que sobre distancias
se haga directa ni indirectamente en cual-
quiera de los documentos que constituyen
el proyecto podra servir al contratista de
fundamento para notables reclamaciones al
gremio sobre este particular, puesto que el
abono de los trasportes se hara en cada caso
con arreglo a la base determinada en este
articulo cualquiera que sea la distancia

Terminados los y otros. 618

a que los materiales se encuentren, del punto
de los trabajos en que hayend de los emplea-
dos.

Alcance cuarto

Mediciones y valoraciones = Con arreglo a
las bases fijadas en los artículos anteriores
se harán las mediciones y valoraciones, tan-
to para los abonos parciales durante la
ejecución de las obras como para la liquida-
ción definitiva de la contrata.

Alcance quinto.

Mediciones parciales = Las mediciones par-
ciales se verificarán en los plazos que se fi-
jen en el pliego de condiciones económicas, ci-
tándose previamente al contratista por si
conveniente presentar estas mediciones.
Las relaciones valoradas parciales no ten-
drán ningún valor que un contrato provisio-
nal, quedando sujetos a las rectificaciones
y variaciones que sea necesario introducir
en ellas, a consecuencia de los resultados que
arroje la medición y valoración final de
los trabajos por lo que no se suponen a
probación ni recepción de los datos que en ellas

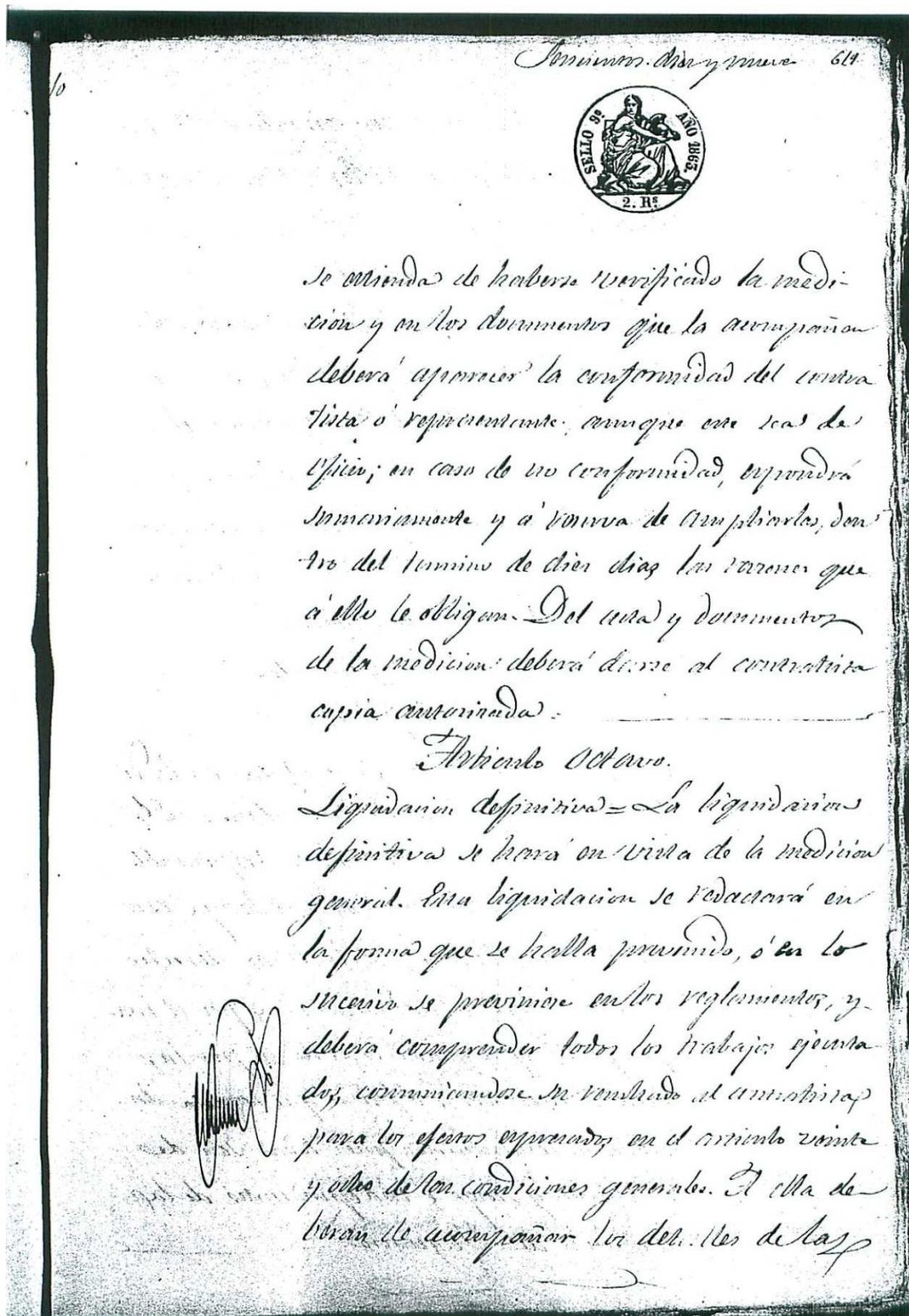
se comprenden.

Artículo Sexto.

Medición final = La medición final se verificará después de terminadas las obras, por el Ingeniero o Ingenieras que la Dirija desde el Oficio con presencia asistida del contratista o representante suyo debidamente autorizado o incluso que no declare por escrito que renuncia a este derecho y que se confirma de conformidad con el resultado de la medición. En este caso lo que el contratista se negare a presentarlo, o en el de que no concuerde a la invitación que deberá dirigirse al Ingeniero por escrito, el Jefe de la provincia comunicará al Gobernador para que repita la invitación oficialmente, y si tampoco este medio surtiere efecto dicha Comandancia nombrará de oficio una persona que represente los intereses del contratista, siendo de suma preferencia los ganeros que sean representantes o cancheros.

Artículo Séptimo.

Acta de medición final = En el caso que



mediciones de la obra, con arreglo á los me-
ditos que se incluyen en los diversos capi-
tulos del presupuesto.

Artículo noveno.

Rebaja por la mejora obtenida en la obra.
Tanto en las relaciones valoradas, como en
las liquidaciones finales se aplicará el re-
sultado de las valoraciones hechas segun
precios del presupuesto la rebaja correspon-
diente á la mejora obtenida en la obra.

Capítulo quinto.

Disposiciones generales.

Artículo primero.

Responsabilidad del Contratista en la di-
rección y ejecución de las obras = El
contratista es exclusivamente responsable
de la ejecución de las obras que haya con-
tratado y no tendrá por lo tanto derecho
á pedir ninguna indemnización por el ma-
yor precio que pueda costarle ni por las
erradas maniobras ó faltas que cometa du-
rante su construcción, pues todas son de
su cuenta y riesgo é independientes de la
inspección del Ingeniero.

Terminan Versión.

620

Artículo Segundo.

Variaciones del proyecto = Siempre que se creyese necesario o conveniente introducir alguna modificación en cualquiera de las partes de la obra que contribuya la conveniencia, por indigesto así el mejor estudio que se haya hecho de ella durante la construcción, por prevenciones que requiera mayor cantidad de obra que la calculada en el proyecto, por mayor valor que haya que dar a algunos trabajos, o por otra causa cualquiera, el Ingeniero procederá a formar el correspondiente proyecto =

Artículo Tercero

Suspension de las obras por circunstancias de Variaciones = Si la variación a que se refiere el artículo anterior fuere de tal naturaleza que para llevarla a cabo se necesitare suspender las obras en el todo o parte, el Ingeniero lo pondrá en conocimiento de la Dirección general. Si una vez se suspende la ejecución del Ingeniero, se comunicará por escrito la orden correspondiente al contratista, expresando bien claramente

[Firma]

la parte de obra a que alcance la suspensión.
Mantenido el plazo de seis meses desde las
fechas de la citada orden sin que se resuelva
la continuación de los trabajos con arreglo
al proyecto primitivo, bien al de las va-
riaciones, el contratista podrá reclamar que
se aplique solo a la parte de la contrata a
que la suspensión ordenada se refiere; lo que
el artículo treinta y dos de las condiciones ge-
nerales determina para los casos de cesación o
suspensión indefinida de los trabajos; sin
que pueda pedir entonces ni despensa por vía
de movimiento de los perjuicios que la parali-
zación de las obras haya podido causar;
indemnización de ninguna especie ni otros
abonos que los que se designan en el artí-
culo treinta y seis de las expresadas condicio-
nes =

Artículo cuarenta.

*Reclamaciones admisibles respecto de los
proyectos de Variación = Formulados el
proyecto de Variación, el Yngasiero antes
de elevarle a la Superioridad para su apor-
tación, deberá dar conocimiento de el al*

11



Ministerio de Fomento. 621

Contratista, para que manifieste su conformidad
o expunga lo que tenga por conveniente, en
el concepto de que no se le admitirán otras
reclamaciones que las que puedan referirse
a fijación de precios no previstos en el pre-
supuesto que sirve de base a la contrata, a
las relativas a diferencias de coste por valor
de la obra por un mayor o menor compen-
samente con el importe total de dicha con-
trata =

Artículo quinto.

Modo de resolver las reclamaciones = En el
caso de reclamaciones por precios no previstos,
se determinarán con definitivamente con
arreglo a lo prescrito en el artículo veinte
de las condiciones generales. En el de aumen-
to o disminución por obra de la obra por obra,
el contratista tendrá derecho a la rescisión
de la contrata, pero sin que pueda reclamar
indemnización alguna con arreglo al artículo
tercero de las expresadas condiciones = En caso

[Handwritten signature]

segundo caso podrán acumularse para los
efectos de la redimición los aumentos o
disminuciones que resulten de los diversos
proyectos de variación que se vayan for-
mando, entendiéndose que no habrá derecho
a redimición siempre que de esta acumula-
ción no resulte una igual por lo menos a la
suma parte del importe total de la cantidad
cualquiera que por otra parte sean las de
la obra que la misma comprende.

Artículo sexto.

Obras cuyos precios no estuviesen previstos.
En el caso de que el proyecto de modifica-
ción contenga obras cuyos precios no se ha-
llan previstos en el presupuesto de la contra-
ta, o no pudiendo fijarse por correspondencia,
el contratista, si no se conformare con los origi-
nales por el Ingeniero podrá requerir que
se fijen contradiutoriamente, en el concepto de
que cualquiera que sean deberán sujetarse
a la baja de remate. Si no pudiese lograrse
acuerdo para la fijación de estos precios en-
tre el contratista y la administración, que
dará aquel rebato de la construcción de

Ministerio de Fomento 629

la obra de que se trata y el Gobierno en li-
berdad de proceder a ella del modo que con-
sidere conveniente, no pudiendo el contratista
reclamar por este hecho indemnización de nin-
guna clase.

Artículo Setimo.

Directos que se reservo la administracion.
La administracion se reserva la facultad de
ejecutar por si toda la obra de variacion o
aumento que tenga por conveniente. La par-
te de obra contratada que a consecuencia de lo
que la administracion haga de este derecho
queda suprimida, se considerara segregada
de la contrata, no pudiendo alegar el contra-
tista sobre este particular otras reclamaciones
que las designadas en el parrafo Segundo
del artículo treinta y cinco de las condiciones
generales.

Artículo Octavo.

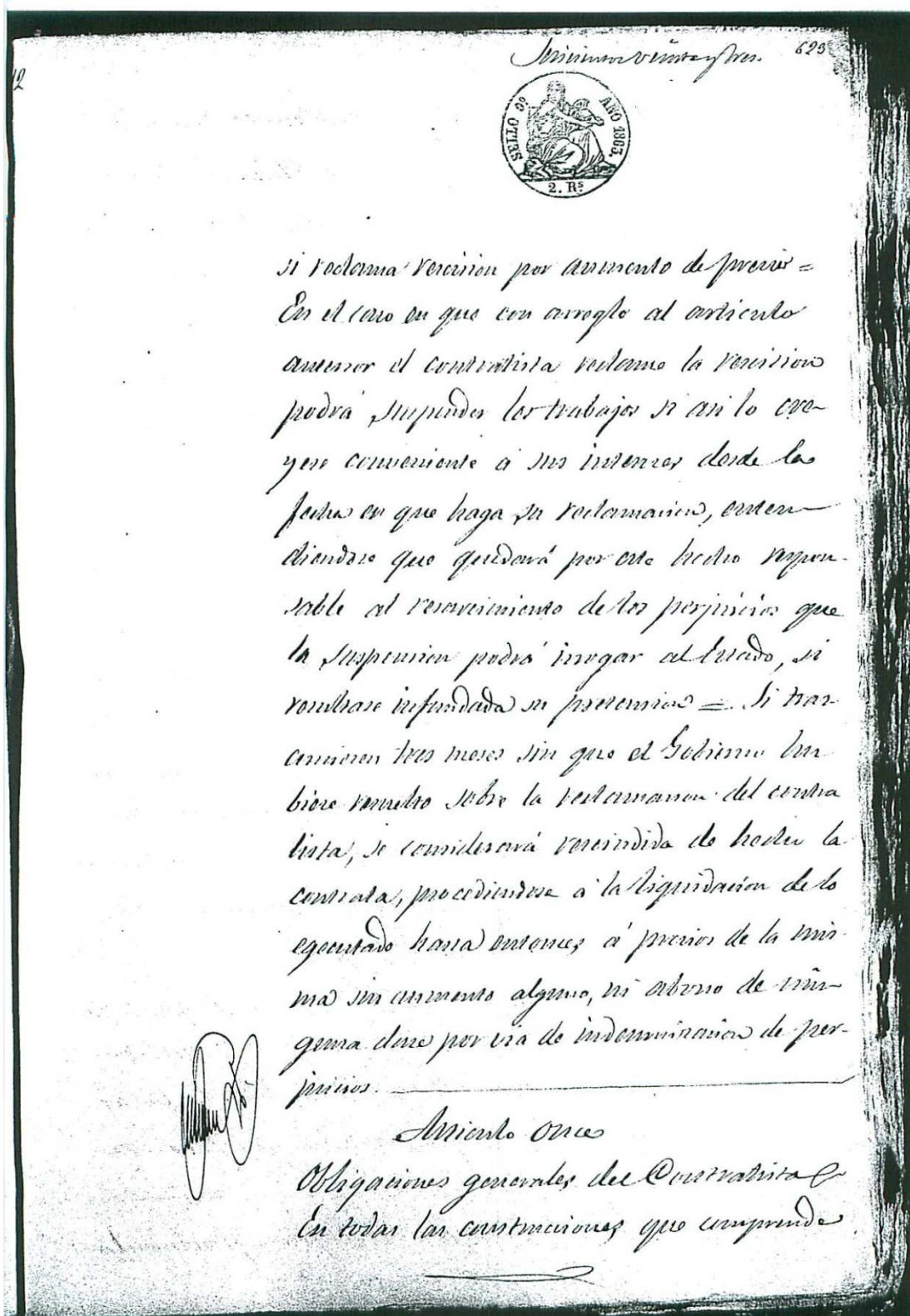
Precio a que se abonarán las obras. No se
abonarán al contratista por las obras o por
precio que los de contrata que son los con-
cedidos por el segun se determina en el par-
rafo Segundo del artículo diez de las condiciones

generales.

Artículo Noveno.

En caso de alza de precios tendrá el contra-
tista derecho a la revisión con arreglo al
párrafo primero del artículo treinta y cinco
de las condiciones generales, pero sin derecho a
indemnización de ninguna clase, siempre
que el expediente que se instruya al efecto
resulte aprobado primer, que el alza de los
precios se haya hecho sentir desde la época
en que tuvo lugar la subasta, no desde que
se firmó el proyecto. Segundo, que los aumentos
previos rebajados en la relación del remate y
aplicados a las cantidades de obra que el con-
tratista tiene obligación de hacer, produzcan
en el importe total de la contrata un au-
mento igual por lo menos a una sexta parte
de ese importe. Tercero, que el alza no es
devida a la ejecución de las obras a que
se refiere la contrata sino a la de obras
que se hayan emprendido con posterioridad
o a una causa general no prevista que
haya producido aumento.

Artículo Diez - Derivados del contratista



la contrata se sujetará al presupuesto a los
presupuesto en los pliegos, modelos, condiciones
y precios del presupuesto aprobado que sir-
van de base a la misma. Todos los documen-
tos del proyecto que el contratista necesite te-
ner a la vista para la ejecución de las obras,
deberán serle entregados por el Ingeniero, al
que dará el correspondiente recibo.

Artículo doce.

Que en que el contratista haga por sí al-
teraciones en el proyecto aprobado. El con-
tratista no podrá hacer por sí alteración en
ninguna de las partes del proyecto aprobado
sin autorización por escrito del Ingeniero, sin
cuyo requisito no le serán de abono los au-
mentos que pudiesen resultar de aumentos
de las variaciones no autorizadas.

Artículo trece.

Plazo de garantía. El término de garantía
será el de un año durante cuyo periodo
sea de culpa del contratista todas las obras
de conservación y reparación que fueren ne-
cesarias.

Artículo catorce. Procepción provisional.

Señores Virrey y Señores. 624

Prima días al menos de concluir la obra
se avisará a la Dirección general de Obras
públicas de la proximidad de su termina-
ción. Si en este intermedio la Dirección no
hubiere resuelto acerca del Ingeniero que
haya de suscribir la recepción provisional
se entenderá anteriormente para la Junta al In-
geniero Jefe de la provincia, el cual en unión
del Ingeniero encargado de la obra, de los
contratista y demás individuos que deban
asistir a este acto, procederá a un escrupu-
loso reconocimiento de todas ellas, y si las
hallare conformes a lo estipulado se en-
tenderá esta de la diligencia firmada
por todos, la que con copias de todas las
actas de que hablan los artículos primero
y segundo del capítulo tercero de este p-
tículo de condiciones, se remitirá a la
Dirección. Dado ordenes para que
ya a correr el término de garantía, sin
perjuicio de lo que acerca del caso pueda
disponer la Superintendencia.



Ante mí

Recepción definitiva. La recepción defi-

rativa se hará en los mismos términos y for-
malidades que se previeron en el artículo an-
terior para la provisional, y si fuese satisfac-
torio el resultado del reconocimiento, el contra-
tista hará entrega formal de ellos, quedando
retenido del cargo de su conservación. En caso
contrario se retirará la recepción hasta que
el contratista haya cumplido la obligación
que tiene de entregar todas las obras en per-
fecto estado de conservación. - No podrá en-
retirar su firma hasta que sobre la recep-
ción definitiva recaiga la aprobación del
Gobierno, la cual en ningún caso se otorgará
mientras el contratista no pudiese haber
satisfecho los daños y perjuicios que son
de su cuenta con arreglo al precepto segun-
do del artículo octavo de las condiciones
generales.

Artículo diez y seis.

No podrá fundarse reclamación alguna
en datos de la memoria. - Siendo la me-
moría del proyecto un documento que sirve
solo para conocimiento de la Administración
y no formando por consiguiente parte con-

13



Simón Urzúa y Cmo. 625

libertad del contrato no se admitirá al contra-
lista reclamación alguna que se fonde en in-
dicaciones que sobre las obras, sus precios y de
otras circunstancias del proyecto se hagan en
el referido documento.

Artículo diez y siete.

Obligaciones del contratista en caso no expresas
terminantemente en las condiciones = Es obliga-
ción del contratista ejecutar cuanto a obra
necesario para la buena construcción y compu-
to de la obra, aun cuando no se halla expre-
samente estipulado en estas condiciones siem-
pre que sin perjuicio de su espíritu y esta
interpretación lo disponiere el Ingeniero por
encargo de ella =

Artículo diez y ocho

Modo de resolver toda clase de Controversias.
Las controversias que se susciten con el
contratista sobre la ejecución o interpreta-
ción de estas condiciones se resolverán con
arreglo a lo que establece el artículo treinta

y nueve de los gemelos = Pontevedra veinte
y cinco de Agosto de mil ochocientos sesenta y
dos = El Ingeniero Jefe: Angel Garcia delo
Mayo = Aprobado por Real Orden de trece de
Marzo de mil ochocientos, sesenta y tres = Ocho-
rela = Mayo en, sello de la Direccion general de
Obras publicas =

Direccion general de Obras publicas = Condiciones
particulares que ademas de las facultades
correspondientes y de las generales aprobadas
por Real decreto de diez de Julio de mil
ochocientos sesenta y uno, han de regir en la
contrata de las obras de continuacion de mar
Dado de quince orden en la Villa de Ous, pro-
vincia de Pontevedra, cuyo proyecto ha sido
aprobado por Real Orden de once de Julio.
Primera. Para el almacenamiento de la canti-
dada de materiales se consignara como prima
en la Caja general de depositos el diez por
ciento de la cantidad en que se hubiere ad-
judicado el ramate en metálico, o en especie
de la Duda pública al tipo que les sea a-
signado por las respectivas disposiciones re-
guntas, y en los que no le tuvieron al de su

Simón Vintey Ldo. 626.

continuación en la Bolsa el día de la fecha
de la orden de aprobación del remate cuya
firma quedará en garantía hasta la re-
cepción final de las obras.

Segunda. Será obligación del contratista
organizar en Madrid la escritura de con-
trato en el término de treinta días a con-
tar desde aquella fecha bajo la pena de
pérdida del depósito que tuvo para tomar
parte en la subasta.

Tercera. Se dará principio a la construc-
ción de las obras dentro del término de
treinta días que suspenderá o suspenderá
desde la propia fecha, debiendo darlas ter-
minadas en el plazo de veinte y cuatro o
meses contados desde la adjudicación.

Cuarta. Se acreditará mensualmente
al contratista el importe de las obras
ejecutadas con arreglo a lo que resulte
de las certificaciones expedidas por el In-
geniero. Su obra se hará sin descuen-
to alguno en la Corporación de Maniobra
pública de la provincia de Pontevedra.

Madrid trece de Mayo de mil ochocientos

los, y en la y 122 = El Director general: No-
man de Ybancola.

Se señaló para su remate el día veintiseis
y once de Abril último en esta Corte y
en Pontevedra, por los oportunos auto-
res, y habiendo tenido lugar dichos actos
con arreglo a lo prescrito en Instrucciones
que en esta última Ciudad se fuesen de
Don Francisco García Novicio de Vigo
como mejor puerto, adjudicándose en ser-
vicio por Real Orden de veinte de
Mayo último, cuyo tenor es el siguiente:-
Hoy me sulto en solo en que se lee. Mini-
sterio de Fomento = Vistos = Ilmo. Sr. D.
En vista del auto del remate celebrado en
Pontevedra el veinte y once de Abril
último para las obras de construcción de
un Faro de quinto orden en la Isla
de Ons; Su Majestad la Reyna (que
Dios guarde) se ha servido aprobarlo y
mandar que (a) la ejecución de las obras
se adjudique a Don Francisco
García Novicio de Vigo como mejor puerto
por la cantidad de doscientos diez y siete



mil. seiscientos y cinco reales cincuenta y
cinco centavos, que serán abonados en
cargo al Capitulo diez y ocho, artículo
segundo del presupuesto extraordinario.
De Real Orden lo digo a V. S. Y. para
su conocimiento y efectos correspondientes.
Dada en Madrid a 10 de Mayo de mil ochocientos
ochenta y tres = *Mariano Lopez* =
una rubrica al margen = *Don Juan*
general de Obras publicas.
Enterado el contenido de la precedente
Real Orden y con el fin de cumpli-
mentar lo prevenido por instrucciones bien
prevener a Don Manuel Bayona y
Díaz, vecino de esta Corte, en la calle de
las Floresas, número treinta y cuatro cuando
tercero, conado, administrador de fincas
de censuras y diez años de edad para que
en su nombre y representación acepte y
otorgue esta escritura para lo mas prevenido

poder bastante que lo comunique en debida
 forma y con literal tenor es el siguiente.
 En la Ciudad de Oporto a diez de Junio
 de mil ochocientos sesenta y tres; comparece
 mi Don P. Maria Ventura Alvarez
 del Ayuntamiento, el cura de una parroquia
 y el Colegio de La Doctrina, cuando
 presentes los testigos que se expresaron.
 comparece Don Francisco Garcia y
 Martinez, casado, de edad mayor de
 cuarenta años, comerciante, vecino de una
 Ciudad, donde se le ha otorgado el oficio de
 comerciante, profesión y domicilio expresado;
 el cual asegura hallarse en el libro expre-
 sado de sus derechos civiles sin interdicción
 y con la aptitud necesaria para contratar
 y dijo: que habiendo depositado en la caja
 general de depositos la cantidad de veinte
 y cinco mil seiscientos setenta y tres reales
 como garantía del remate celebrado a su
 favor en Pontevedra el remate mayor
 de Abit Marino para las obras de construc-
 ción de un faro de quinto orden en la Isla

Simóns Voinley Ochoa 628

de Ons que Su Magestad la Reyna,
que Dios guarde, se ha dignado aprobar
por Real Orden de Veinte de Mayo
proximo, mandando que la ejecución de
las expuestas Obras se adjudique al
comituyente; como mejor parecer por
la cantidad de docientos diez y siete
mil setecientos veinte reales cincuenta
y cinco centavos, que serán abonados en
congo al capítulo diez y ocho mil quinientos
segundo del presupuesto extraordinario; en
ya Real Orden subscrita el quince
en veinte y siete de dicho Mayo por
el Sr. Gobernador de esta referida pro-
vincia de Pontevedra, con advertencia
de que en el término de tres dias a con-
tar desde el veinte del propio Mayo
se otorgue la escritura correspondiente segun
lo estipulado en la condicion segunda del
pliego de las economicas; y en pudiendo
pasar personalmente a la Corte; ni a con-
stituir el deposito referido ni a solemnizar
la escritura correspondiente, Otorga: que así para
lo uno como para lo otro da y cumple todo

en poder cumplido, cumplido especial, general
 y sin limitación a Don Manuel Ba-
 yona Novicio de la villa y Conde
 de Madrid; quien verificara el menciona-
 do depósito, y asistirá al otorgamiento
 de la expresada escritura recogiendo las
 cosas de pago que acredite el primero y
 obligando en la segunda al que dice al
 edicto cumplimiento de todas y cada una
 de las condiciones facultativas o condi-
 ciones que sirvieron de tipo y regla en el re-
 mate; ligándole según correspondiere y re-
 nunciando los beneficios legales que para
 oponerse pudieran serle útiles; para a todo
 lo que estuviere y pacte el apoderado pre-
 sta desde ahora el que otorga su aproba-
 ción habiendo por consignadas en este lu-
 gar, como si lo fueran, a la letra, todas las
 condiciones y cláusulas que haya de con-
 tener el instrumento. Pasa de rematar al
 apoderado y se suman a las condiciones
 competentes para el cumplimiento. Así lo
 otorga y firma sinó único Don Antonio
 Vitor y Otero y Don Tomás Rodríguez

Señor Don Vintay Oms 629



Cualda a de una comunidad que encierran
no tener excepcion para serlo. Entrada la
parte y los testigos del derecho que la ley
notarial les concede para leer por si una
escritura de mandado, le remitiere
y habiendola leído integramente y el
Notario en voz inteligible dijere en ar
conforme a lo otorgado y lo apremiado.
Despues lo mas doy p^a = Lo enar vintay
= de una comunidad = vale = Lo enmendado =
= e = a = Segunda = Solemnizar = a = a =
= Notario vale = Lo tenado = Remplazo =
= con expresa clausula de substitution: no
vale = Lo que se salva con expresa aproba
cion del poderdante y testigos y la firma
de aquel. Francisco Garcia = Para signa
do: Pormanusma Alvarez del Prin
cipal = presenten al Organismo de las
escrituras de poder inserta en su registro
matriculado con el numero 12345 y si no
queda en un protocolo corriente en papel

[Handwritten signature]

Este proceso es que me remito, en fe de lo
 cual signo y firmo la presente primer
 copia para el poderdante en este folio en
 uno del Libro de la Causa como Venerio proctor
 del número de una Ciudad y del Colegio
 de la Comuna. Vigé día mes y año de
 su celebracion. Comandado. Jure = vellez
 = Una signado: Ventura Alvarado del p.
 Guindano = Legatario = Jure = vellez
 se los infrascriptos Venerios que don Ventura
 Alvarado del Guindano rem-
 bierdo es segun se titula en esta copia
 en actual ejercicio, y el signo firma y
 rubricas en cada uno, iguales a los que me
 y siempre el mismo porvenir. Vigé día mes
 de Junio de mil ochocientos noventa y
 tres = Una signado: Jure = vellez = Jure =
 = Una signado = Jure = vellez = Jure =
 = Hay un sello del Colegio de Venerios de
 La Comuna.

Concedida con el poder original, que para
 este fin me fue exhibido por D. Ma-
 rcelo Bayona y Dize de que doy fe y
 a que me remito. Y en su consecuencia

Ministerio de Fomento 63.

el citado Sr. Barón conseqn' en las
Caja general de depositos la cantidad
determinada para su pago, segun aparece
de la siguiente cuenta de pago:
Cuenta tres = Arrendamiento terreno y cultivo
= Caja general de depositos = Arrendamiento
Central = Deposito en metálico = Necesarios =
= Don Manuel Perynia, apoderado de
Don Francisco Garcia y Merino, de Vigo,
(Galicia, rematante de la subasta apre-
ciada por el Ministerio de Fomento en
virtud de Real cédula última para las obras de
la construcción de un Faro de primer
orden en la Isla de Ons, como garantía
de dicha subasta ha entregado en la cla-
se de deposito arriba mencionada la can-
tidad de Veinte y seis mil Setecientos se-
tentá y cuatro reales en metálico la cual
le será devuelta a la terminación del
compromiso a que queda afuera, devien-
do interesar el valor de tres por ciento
al año, desde hoy hasta el día extintivo
de la devolución. De este documento, que
va sin sujeción debem' tomar razon de



Comadina, sin cuyo requisito no vendrá
fuerza en estos algunos = Medida diez y
seis de Junio de mil ochocientos sesenta
y tres = Son Veinte y tres mil Setecientos
setenta y cinco reales = El Tesorero: J. de
D. Bodega: Queo vengo? El Comador?
= Don D. de Encarnación = Vengo prestado
y echo mil trescientos cincuenta y ocho de
entrada = Sumado en Hacienda = Asonero =
Vengo echo mil quinientos veinte y nueve
de registro = Sumado en Comadina = Loque
Toda los documentos que quedan insertos
convierten a la letra con sus originales
así como el precedente poder y carta de
pago que presta este fin me fueron exhibi-
dos por Don Manuel Borge y
Díaz a quien se los devolví firmando en
reco de que doy fe y a que me recoño. y
el mismo Señor Borge expresó que
por amor del presente instrumento en aque-
lla y forma que sean haya lugar en
derecho. Otorga que se obliga en las mas
solenne forma a ejecutar los obra de
continuación de mis feos de quinto orden

Instrumentos Arriazgo. 631



con la Isla de Ons provincia de Pontvedra
con arreglo al mas estubo al presupuesto y
condiciones antes copiadas, las cuales se con-
prometo a cumplir en todas sus partes; y
en este caso el Ilustrisimo Director general
de Obras publicas Don Fernan de Utrera
y Vazquez mequina que le sean promat-
mente satisfechos al contrabito o a quien
legitimamente lo represente los derechos
dica y siete mil setecientos veinte reales y
cinco centavos en la forma
plata y especie que dichas condiciones inor-
can. Y a la observancia y cumplimiento
de encargo queda separado obligando al Don
Manuel Beserra y Diaz los bienes
y rentas de su propiedad y su Ilustrisimo
ma los fondos del ramo, con sujecion por par-
te de ambos a los arbitros de esta Corte que de
tal asunto deban conocer, para que en un caso
conspelan al que faltare a cargo sin remision
los leyes de su favor. Asi lo dijimos otorgando
y firmados en union de los fuzigos instrumentales,

D. Jose Valeriano y D. Severiano de Diego?
veniros de una corte los que manifiestan no
tener impedimento legal para tal. Y que el
Verano de fe de amercia a los Señores Ove-
gones, de su sujeción y demás circun-
stancias los que quedan expresados, de ha-
berlos leído nuevamente esta escritura a los
Señores y Señoras después de intimados to-
do del derecho que tienen a hacerlo por si
al cual renuncian, y tambien de haber
manifiestado estar conformes con su contenido
y que se salven los contenidos que contin-
ne y son los siguientes = entre presentes =
= siete meses novena y dos centavos = a =
= de = no vale =

José Valeriano

Severiano de Diego

Manuel Bayona

Severiano de Diego

José Valeriano

Juan Valeriano

A Coruña, 31 de Julio de 2014

José Valeriano

Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.4. Expediente de expropiación 1917

===== OBRAS PÚBLICAS =====

Provincia de Pontevedra

Año de 1917

EXPEDIENTE DE EXPROPIACIÓN FORZOSA por causa de utilidad pública de los terrenos que han de ser ocupados con las obras de ampliación y reforma de la torre y edificio del faro de la isla de ONS.

Termino municipal de BUEU
Partido judicial de PONTEVEDRA

INFORME

del

INGENIERO JEFE.

-----O-----

OBRAS PÚBLICAS
—
CUERPO NACIONAL
— DE —
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
—
PROVINCIA DE PONTEVEDRA
—

El adjunto expediente de expropiación forzosa de los terrenos que han de ser ocupados en el termino municipal de Bueu con las obras de ampliación y reforma de la torre y edificio del faro de la isla de Ons, fué iniciado en 8 de Abril de 1916 con el oficio que el Ingeniero encargado dirigió a esta Jefatura, remitiendo la relación nominal del único propietario a quien afecta la expropiación: cuya relación despues de haber sido rectificada por la Alcaldia, se publicó en el Boletin Oficial de la provincia correspondiente al dia 28 del mismo mes, para que pudiese reclamar contra la necesidad de la ocupación.

Transcurrido el plazo senalado sin que formulase reclamación alguna, segun justifican las certificaciones obran a los folios 10 y 11 del expediente, se remitió este a informe de la Comisión provincial en 27 de Mayo del mismo año, devolviendolo aquella Corporación en 7 de Junio, manifestando que, procedia declarar la necesidad de la ocupación de los terrenos, toda ve no se habia presentado ninguna reclamación.

En vista de dicho informe, propuso esta Jefatura al Sr. Gobernador en nota de 17 del mismo mes y año, declarase la necesidad de la ocupación perpetua de los terrenos, cuya propuesta fué aceptada por dicha Autoridad en la misma fecha, delegando en esta Jefatura para designar el Perito que habia de representar al Estado en la medición y valoración de los precitados terrenos: publicandose la respectiva providencia en el Boletin

Oficial del día 23 del mismo mes de Junio.

Notificado el propietario por la Alcaldía de Vigo y recibidas las diligencias que remitió con oficio fecha 5 de Agosto último, resulta que ha designado para representarle al Perito Agrícola D. Carlos Coloret Nogueira, resultando por tanto que en este expediente actuaron dos peritos representando al Estado el Ayudante de Obras públicas D. Teodosio Dominguez. Formadas por este la hoja de declaración de la finca cuya necesidad de la ocupación estaba ya declarada, y remitida también con aquella por el Ingeniero encargado (en razón de no haberse presentado casos dudosos e indeterminados que exigiesen resolución previa del Sr. Gobernador, con arreglo a los párrafos 3º y 4º del artículo 37 del Reglamento de expropiación) el plano parcelario, el pliego de razonamientos del Perito del Estado, con la relación general de justiprecio y la hoja de aprecio, fueron sometidos todos estos documentos a la aprobación del Sr. Gobernador con nota-informe de 11 de Noviembre del año próximo pasado, habiendo sido aprobados en la misma fecha y en el mismo día se remitió al propietario por conducto de la Alcaldía de Vigo, la precitada hoja de aprecio, con su respectivo recibo y la copia de los artículos de la Ley y del Reglamento que a aquella deben acompañar.

Transcurrido el plazo que fija el párrafo 3º del artículo 42 del Reglamento, remitió el Alcalde el pliego de aceptación por el propietario de la oferta hecha por la Administración.

En vista de dicho pliego propuso esta Jefatura al Sr. Gobernador en nota-informe de ayer, aprobase el expediente a que nos referimos, cuya propuesta aceptó aquella Autoridad.

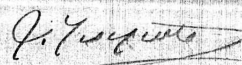
El importe total del expediente asciende a 2.590,47 pesetas, del cual corresponde 2.256,47 pesetas a la valoración del terreno que se expropia, 189,00 pesetas a las dietas devenga-

das por el Perito del Estado: 90,00 al del Perito del propietario y 55,00 pesetas al presupuesto de los gastos que habra de ocasionar el pago de este expediente.

De lo que queda expuesto, de los documentos unidos a los volúmenes 1º y 2º (a los que acompaña el 3º o sea copia del 2º del informe del Ingeniero encargado y de las notas-informes de esta Jefatura pertenecientes al respectivo extracto, cuyas copias van unidas al primer volumen citado, resulta que en este expediente, aprobado ya por el Sr. Gobernador, se han seguido los tramites marcados en la Ley y Reglamento de expropiación, sin que en él hayan surgido incidentes que produjesen recurso de alzada ni resolución especial alguna.

Pontevedra 26 de Mayo de 1917.

El Ingeniero Jefe.



A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.5. Instalación de ventilación

5.5. Instalación de ventilación

La ventilación del edificio se hará según lo descrito en el CTE, Documento Básico de Salubridad DB HS 3.

5.5.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.

El número de ocupantes se considera igual:

- En cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos.
- En cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.
- En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m ² útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Tabla 18 Tabla 2.1 del DB HS 3 Caudales de ventilación mínimos exigidos

5.5.2. Condiciones generales de los sistemas de ventilación

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación con las siguientes características:

- El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso.
- Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.
- Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;
- Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

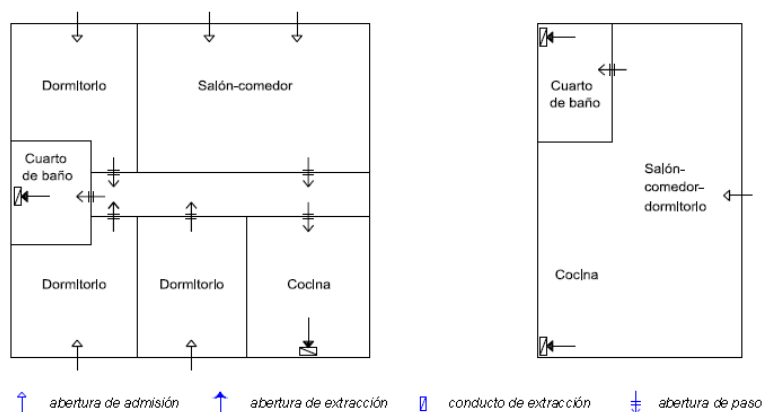


Figura 2 Figura 3.1 del DB HS 3 Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas

A Coruña, 31 de Julio de 2014

Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.6. Instalación de fontanería

5.6. Instalación de fontanería

La instalación de fontanería será de acero galvanizado para agua fría y de cobre para agua caliente, y se realizará según lo descrito en el CTE en el DB HS y DB HE.

5.6.1. Descripción de la instalación

El agua en la isla es un problema, ya que no se dispone de una compañía suministradora.

En la parcela existe un pozo de agua potable, que se utilizará para el abastecimiento de las viviendas, instalando allí el contador se instalará la lado del pozo entre dos llaves de corte que permitan aislarlo y sustituirlo si fuese necesario.

Mediante dos bombas de impulsión situadas en el pozo, el agua se distribuirá por toda la vivienda, llegando a los puntos donde es necesaria.

En relación con el agua caliente, se instalará una placa solar para su producción y habrá un interacumulador que distribuirá el agua caliente a los puntos de consumo. También hay una red de retorno ya que la longitud de la tubería de ida al punto más alejado es mayor de 15 m.

La tubería de agua caliente se dispone por encima de la de agua fría separada una distancia mínima de 4 cm.

Para el abastecimiento de los inodoros, lo que se ha hecho es aprovechar el agua de lluvia y dirigirlo a un depósito que filtrará y almacenará el agua para posteriormente dirigirlo a los puntos en los que sea necesaria. Al sistema también se hará una conexión de agua fría, para que en caso de no ser suficiente el agua acumulada en el depósito, se pueda abastecer con el agua procedente del pozo.

5.6.2. Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

5.6.3. Mantenimiento

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

5.6.4. Cálculo de la instalación

5.6.4.1. Agua fría

Para el dimensionamiento del agua fría se ha utilizado el Documento básico de salubridad DB HS 4, en el que se describen los criterios de cálculo.

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

Caudales instantáneos mínimos

Lo primero que se ha tenido en cuenta, son los caudales instantáneos mínimos para cada tipo de aparato.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con sistema	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con sistema (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 19 Tabla 2.1. DB HS 4 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Derivaciones

Para el dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. del DB HS 4.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	3/4	20

Tabla 20 Tabla 4.2. DB HS 4 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Diámetros de alimentación

Los diámetros mínimos de alimentación se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.3. del DB HS 4.

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	1/2
	50 - 250 kW	3/4
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	1 1/4

Tabla 21 Tabla 4.3. Diámetros mínimos de alimentación

Método analítico

También se ha utilizado el método analítico que consiste en emplear una serie de fórmulas.

El coeficiente de simultaneidad (K) se ha calculado en función del número de puntos de consumo (Norma francesa NP 41 204).

n (puntos de consumo)	K
1	1
$1 < n \leq 26$	$\frac{1}{\sqrt{n-1}}$
$n > 26$	0,2

Tabla 22 Coeficientes de simultaneidad

Con el caudal instantáneo multiplicado por los puntos de consumo se saca el caudal punta.

La velocidad que discurre por las tuberías se calcula con la ecuación de continuidad $Q=V.S$, siendo, sección de la tubería m^2 , $S = \frac{\pi.D^2}{4}$

Siendo Q el caudal (l/s), V la velocidad (m/s) y D el diámetro (mm).

La velocidad no debe superar los 2 m/s según indica el DB HS 4 para tuberías metálicas, recomendándose que en el interior de la vivienda no supere los 1,10 m/s. En el caso de que se supere esta velocidad se irá aumentando el diámetro.

Para saber si el agua que discorre por las tuberías se encuentra en un régimen laminar o turbulento se calcula el número de Reynolds, adimensional, mediante la fórmula $Re = \frac{V.D}{\eta}$

Siendo V la velocidad (m/s), D el diámetro (mm) y η la viscosidad cinemática $1,519 \times 10^{-6}$ m/s, según las propiedades del agua para una temperatura de 5°C.

Si Re es menor de 4000 estaremos en régimen laminar y si es mayor será turbulento, en este caso estaremos en régimen turbulento.

Para calcular las pérdidas de energía debidas a la fricción, se utiliza la fórmula de Colebrook-White, $f = 0,005[1 + (2000 \frac{e}{D} + \frac{10^6}{Re})^{1/3}]$

Siendo e la rugosidad absoluta de la tubería de acero galvanizado, 10mm

Para calcular las pérdidas de cargas generales se utiliza la Ley de Darcy,

$$\Delta p_{general} = f x \frac{L v^2}{2 x g x D}$$

Siendo L la longitud del tramo (m), V la velocidad (m/s), D el diámetro (mm) y g la gravedad 9,81 m/s².

Para calcular la pérdida de carga localizada se utiliza la siguiente fórmula,

$$\Delta p_{localizada} = K x \frac{v^2}{2 x g}$$

Siendo K valores tabulados por los fabricantes, en función de los elementos que haya en el tramo.

La tabla que se ha utilizado ha sido la siguiente:

Elemento singular	K
Codo 90º	0,75
Curva 90º	0,1
Val. de paso	2,5
Val.de reten	2
Tderivacion	1,5
T confluencia	2,9
Contador gen	11,81

Tabla 23 Valores K tabulados por el fabricante

Para la pérdida de carga del contador se ha utilizado el siguiente ábaco:

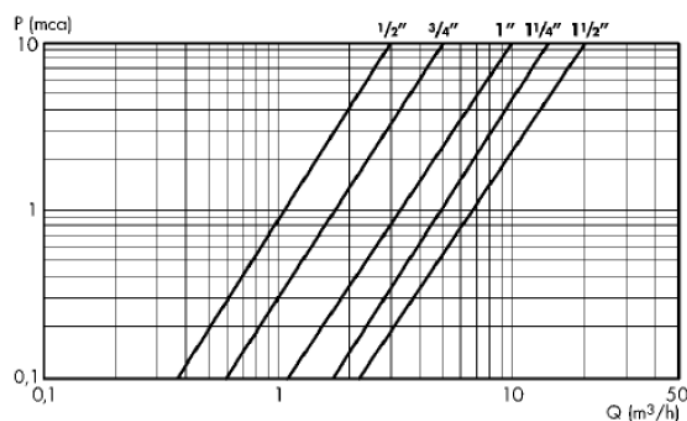


Tabla 24 Ábaco de pérdida de carga del contador

Las pérdidas de carga que han salido del cálculo nos sirven para calcular la pérdida de presión residual disponible y así garantizar las condiciones de caudal y presión en los puntos más alejados.

Para el cálculo del grupo de presión hay que considerar el depósito auxiliar de alimentación y el número de bombas.

Para el depósito auxiliar de alimentación, se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicado la expresión $V = Q \cdot t \cdot 60$

Siendo V el volumen (l), Q el caudal máximo simultáneo (dm³/s) y t el tiempo estimado (de 15 a 20 min).

Para el cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de las bombas. Se dispondrán, del tipo convencional, dos bombas para caudales de hasta 10 dm³.

La presión de arranque se calculará mediante la fórmula $P_b = P_r + H_g + H_a + \Delta P_{total}$ y la presión de parada $P_a = P_b + 20$

Para la potencia de la bomba $P_{ot} = \frac{Q \cdot P_a}{75 \cdot \eta}$, con un rendimiento del 80% por lo que la potencia de la bomba se incrementará un 20% como medida de seguridad, para hacer frente a posibles imprevistos o sobrecargas en la red.

5.6.4.2. Agua caliente sanitaria (ACS)

Aquí será de aplicación el DB HE 4, contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, aplicable a edificios de rehabilitación, en este caso.

Para el cálculo se tiene en cuenta que la fuente energética de apoyo es gas butano.

Zona climática

El primer paso es determinar la zona climática en la que está ubicado el faro. Para ello tenemos el siguiente mapa.

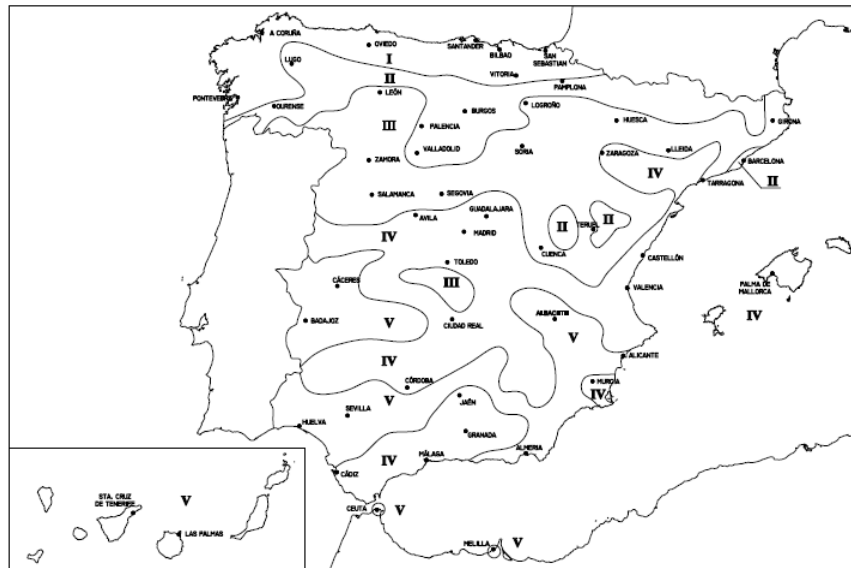


Figura 3 Figura 3.1 DB HE 4 Mapa de zonas climáticas

Nos encontramos en la zona climática I.

Demanda de ACS

La demanda total de ACS está en función del número de dormitorios que existen en la vivienda, dando así un número de personas.

También hay que tener en cuenta que la demanda de ACS a 60°C para viviendas unifamiliares es de 30 litros al día por persona.

Caudales instantáneos mínimos

Para el cálculo de caudales se utiliza la tabla 2.1 del DB HS 4.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con sistema	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con sistema (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 25 Tabla 2.1. DB HS 4 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

En el caso del faro hay que tener en cuenta que la ocupación nunca será del 100%, ya que hay tres fareros que se van alternando y nunca estarán los tres juntos. Por lo que la ocupación se ha dividido de la siguiente manera:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% de ocupación:	33	33	33	33	33	66	66	66	33	33	33	33

Se prevé una ocupación del 66% los meses de verano, ya que son los meses en los que podría haber visitas hospedadas.

Demanda energética

Con estos datos la demanda energética será la siguiente:

CÁLCULO ENERGÉTICO												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Días por mes:	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Consumo de agua [L/día]:	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2	158.4	158.4	158.4	79.2	79.2	79.2	79.2
Tª. media agua red [°C]:	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8
Incremento Ta. [°C]:	52	51	49	47	46	45	44	45	46	47	49	52
Deman. Ener. [KWh]:	148	131	140	130	131	248	251	256	127	134	135	148
Total demanda energética anual: 1.978 KWh												

Captador solar

El captador que se pondrá será el Vitosol 200 F de Viessman.



Fotografía 35 Captador solar Vitosol 200 F

Sus datos técnicos son los siguientes:

Superficie bruta (dato necesario a la hora de solicitar subvenciones)	m ²	2,5
Superficie de absorción	m ²	2,32
Posición de montaje (consultar la siguiente figura)		(A), (B), (C)
Superficie de apertura	m ²	2,32
Dimensiones		
Anchura	mm	1056
Altura	mm	2380
Profundidad	mm	72
Los siguientes valores hacen referencia a la superficie de absorción:		
– Rendimiento óptico	%	82,8
– Coeficiente de pérdida de calor k_1	W/(m ² · K)	3,724
– Coeficiente de pérdida de calor k_2	W/(m ² · K ²)	0,019
Capacidad térmica	kJ/(m ² · K)	6
Peso	kg	41,5
Volumen de fluido (medio portador de calor)	litros	1,83
Presión de servicio adm.	bar	6
Temperatura máx. de inactividad	°C	200
Capacidad de producción de vapor		
– Posición de montaje favorable	W/m ²	60
– Posición de montaje desfavorable	W/m ²	100
Conexión	Ø mm	22

Tabla 26 Datos técnicos del captador solar Vitosol 200 F

Acumulador

Para un correcto funcionamiento del sistema pondrá un acumulador de 150 litros situado debajo de la caldera.

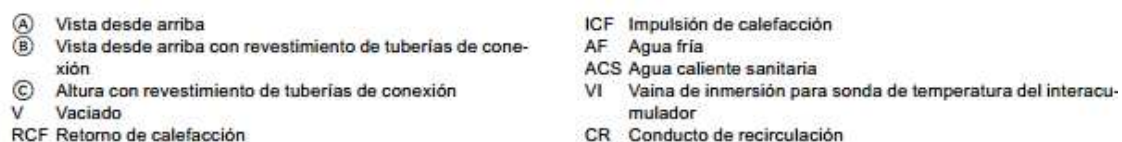


Tabla de dimensiones

Volumen		120 l		150 l	
			Con revestimiento de tuberías de conexión		Con revestimiento de tuberías de conexión
a	mm	618	623	661	667
b	mm	904	1055	932	1055
c	mm	875	875	902	902
d	mm	122	128	144	150
e	mm	143	149	165	171
f	mm	214	220	235	241
g	mm	339	345	360	366
h	mm	430	436	452	458
k	mm	Ø 553	564	Ø 596	607
n	mm	126	191	148	213
o	mm	183	248	205	270
p	mm	276	341	298	363

Página 245 de 369

Sus datos técnicos son los siguientes:

Datos técnicos

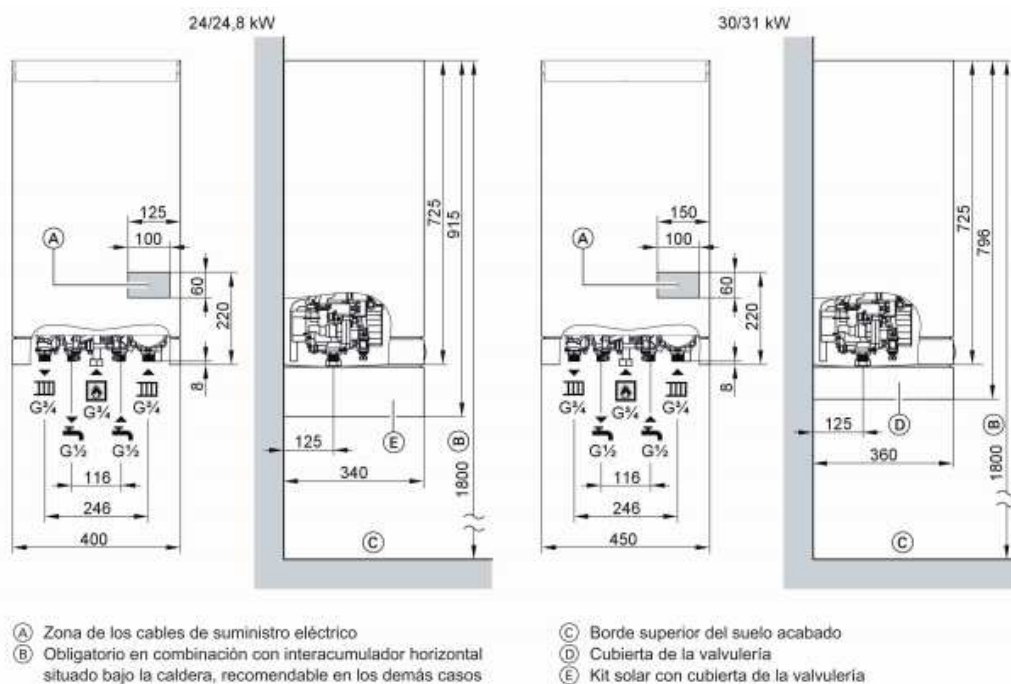
- Horizontales situado bajo la caldera.
- Con calentamiento interior, de acero, con esmaltado de dos capas Ceraprotect.

Volumen	I	120		150	
Nº registro DIN		0245/06-13 MC			
			Con revestimiento de tuberías de conexión		Con revestimiento de tuberías de conexión
Conexiones					
Impulsión y retorno del agua de calefacción	R	1	1	1	1
A.C.S. y agua fría	R	¾	¾	¾	¾
Conducto de recirculación	R	¾	¾	¾	¾
Presión de servicio adm.					
en el circuito primario de caldera y en el circuito secundario de A.C.S.	bar	10	10	10	10
Temperaturas admisibles					
– En el circuito primario de caldera	°C	110	110	110	110
– En el circuito secundario de A.C.S.	°C	95	95	95	95
Consumo por disposición*1					
q _{ss} con una diferencia de temperatura de 45 K	kWh/24 h	1,60	1,60	1,75	1,75
Dimensiones					
Longitud a	mm	618 *2	623	661 *2	667
Anchura k	mm	Ø 553	564	Ø 596	607
Altura b	mm	904	1055	932	1055
Altura total	mm	1925 +15/-0	1925 +15/-0	1925 +15/-0	1925 +15/-0
Peso					
	kg	72	75	85	88

Tabla 28 Datos técnicos del acumulador Vitocell 100 W

Caldera

La caldera que se pondrá será la Vitopend 100 W de Viessman.



Fotografía 37 Caldera Vitopend 100 W

Sus datos técnicos son:

Datos técnicos

Caldera mural a gas para sólo calefacción y caldera a gas mixta con producción instantánea de A.C.S.

		Funcionamiento estanco		Funcionamiento atmosférico	
		10,7-24,8	13,2-31	10,5-24	13-30
Margen de potencia térmica útil con calefacción/producción de A.C.S.	kW	11,7-26,7	14,5-33,3	11,7-26,7	14,5-33,3
Carga térmica nominal	kW	CE-0085 BQ 0447	CE-0085 BQ 0447	CE-0085 BQ 0447	CE-0085 BQ 0447
Nº de distintivo de homologación					
Rendimiento		3 estrellas		Baja temperatura	
Con carga total (100 %)	%	92,8	93,0	90,0	90,0
Con carga parcial (30 %)	%	90,2	90,5	89,7	89,6
Eficiencia energética según CEE 92/42		3		3	
Clase NO _x		< 100		< 100	
Emisiones de CO con carga total	mg/kWh	< 100		< 100	
Presión de alimentación de gas		20		20	
Gas natural	mbar	30		30	
GLP	mbar	25		25	
Presión máx. adm. de alimentación de gas		37		37	
Gas natural	mbar	25		25	
GLP	mbar	37		37	
Potencia eléct. máx. consumida (incl. bomba de circulación)	W	128		136	
Tipo de protección	IP	X4D		X4D	
Margen de ajuste temperatura calefacción	°C	40-76		40-76	
Presión de servicio adm.	bar	De 0,8 a 3		De 0,8 a 3	
Depósito de expansión		6		6	
Capacidad	litros	10		10	
Presión inicial	bar	0,8		0,8	
Volumen de la Vitopend	litros	1,2		1,2	
Intercambiador de placas de A.C.S. (sólo para caldera a gas mixta con producción instantánea de A.C.S.)					
Presión máx. de servicio	bar	10		10	
Producción continua de A.C.S.	kW	24,8		31	
Caudal de consumo (ΔT = 30 °C)	litros/min	11,9		14,7	
Margen de ajuste temperatura A.C.S.	°C	30-57		30-57	
Tiro necesario				1,5	
Tiro necesario	Pa			1,5	
Tiro restante del ventilador de humos	Pa	100		100	
Conexión de evacuación de gases de combustión				130	
Coaxial	Ø mm	60/100		60/100	
Paralela	Ø mm	80/80		80/80	
Dimensiones					
Longitud	mm	340		360	
Anchura	mm	400		450	
Altura	mm	725		725	
Altura con cubierta de la valvulería	mm	796		796	
Altura con kit solar	mm	915		915	
Peso de la caldera mural a gas para sólo calefacción y de la caldera mural mixta con producción instantánea de A.C.S.	kg	35/36		39	
Pérdidas por humos a la potencia térmica útil	%	7,8		8	
Pérdida por radiación a la potencia térmica útil	%	1,2		1,2	
Pérdidas por disponibilidad para el servicio	%	< 0,1		< 0,1	

Tabla 29 Datos técnicos caldera Vitopend 100 W

Las redes de impulsión de ACS se calculan con el mismo método que las de agua fría; los diámetros, velocidades, número de Reynolds, coeficiente de fricción, pérdidas de carga generalizadas y localizadas se calculan de la misma manera.

Hay que tener en cuenta que las tuberías de agua caliente serán de cobre.

Red de retorno

También se considerará la red de retorno ya que el sistema de producción de ACS se encuentra a más de 15 metros de los puntos de consumo. La finalidad de caudal recirculado es mantener las tuberías a una temperatura aceptable para su uso.

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

El caudal recirculado será el 10% del caudal punta, como indica el DB HS 4.

Para el ACS se tendrán en cuenta las pérdidas caloríficas en distribución/recirculación del agua a los puntos de consumo.

Para el cálculo de dichas pérdidas se han considerado los siguientes datos:

SUPERFICIE EXTERIOR DE LAS TUBERÍAS				
Diámetro interior		Sup.exterior	Espesor Aislamiento	Sup. Exterior Aislamiento
pulgadas	mm.	m ² /m	mm.	m ² /m
1/2	15	0,064	20	0,201
3/4	20	0,085	20	0,21
1	25	0,101	20	0,232
1¼	32	0,131	20	0,257
1½	40	0,152	20	0,276
2	50	0,189	30	0,377
2½	65	0,229	30	0,427
3	80	0,28	30	0,471
4	100	0,363	30	0,518
5	125	0,445	30	0,628
6	150	0,533	30	0,706

Tabla 30 Características técnicas de las tuberías de cobre

Pérdidas caloríficas

Las fórmulas a considerar para las perdidas caloríficas son:

Temperatura en el punto final del tramo, tanto de ida como de retorno, $t_2 =$

$$\frac{t_0 \cdot K \cdot S + t_1 \cdot (Q - \frac{1}{2} K \cdot S)}{Q + \frac{1}{2} K \cdot S}$$

Pérdidas caloríficas, $C = \sum K \cdot S \cdot (\frac{t_1 + t_2}{2} - t_0)$

5.6.4.3. Resumen de cálculos

Caudal instantáneo

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato según tabla 2.1 del DB-HS4.

	AF (l/s)	ACS (l/s)
Lavabo	0,1	0,065
Ducha	0,2	0,1
Fregadero	0,2	0,1
Lavadora	0,2	0,15
Lavavajillas	0,15	0,1

En total:

Baños	Lavabos: 6 x 0,1 = 0,6 l/s (AF);	6 x 0,065 = 0,39 l/s (ACS)
	Duchas: 3 x 0,2 = 0,6 l/s (AF);	3 x 0,1 = 0,3 l/s (ACS)
Cocinas	Fregadero: 3 x 0,2 = 0,6 l/s (AF);	3 x 0,1 = 0,3 l/s (ACS)
	Lavadora: 2 x 0,2 = 0,4 (AF);	2 x 0,15 = 0,3 l/s (ACS)
	Lavavajillas: 2 x 0,15 = 0,3 l/s (AF);	2 x 0,1 = 0,2 l/s (ACS)

Dimensionado de derivaciones

	AF			ACS		
	D (pulg)	D(mm)	V (m/s)	D (pulg)	D(mm)	V (m/s)
Cocina 3 Lv	1/2	12,70	1,18	1/2	12,70	0,51
Cocina 3	1	25,40	0,93	3/4	19,05	0,91
Baño 3	1	25,40	0,93	3/4	19,05	0,91
Cocina 2	1	25,40	1,01	3/4	19,05	0,91
Baño 2	1	25,40	1,01	3/4	19,05	1,01
Aseo 1	1	25,40	1,09	3/4	19,05	1,01
Baño 1	1	25,40	1,21	3/4	19,05	1,08
Cocina 1	1	31,75	0,78	1+3/4	25,40	1,13
Aseo 2	1	31,75	0,78	1+3/4	25,40	1,13

Pérdidas de carga y pérdidas caloríficas

Ap general (m.c.a.)	Ap localizada (m.c.a.)	Pérdida de carga tota Ap (m.c.a.)	C (Kcal/h)
0,51	0,06	0,57	4,381
1,02	0,68	1,70	4,380
0,93	0,67	1,60	4,379
2,02	0,53	2,55	4,378
2,07	0,98	3,05	4,377
5,51	1,43	6,94	21,895
12,06	4,36	16,42	

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.7. Instalación de saneamiento

5.7. Instalación de saneamiento

La instalación de saneamiento se realizará según lo descrito en el CTE en el DB HS 5.

5.7.1. Descripción de la instalación

Para las aguas residuales se ha instalado una depuradora biológica ya que no se dispone de una conexión a la red de saneamiento.

Se trata de un sistema de oxidación total compacto con sedimentador integrado, recirculación natural de fangos y relleno plástico de alto rendimiento.

Para su funcionamiento las aguas residuales, entran al primer compartimento del tanque depurador de oxidación total de fangos activos. En este compartimento de oxidación biológica, se realiza un proceso de reacción aeróbica con oxidación de la materia orgánica. Este proceso se obtiene gracias a la inyección de oxígeno por mediación de un soplante de bajo consumo y de un difusor de aire de microburbujas con membrana en EPDM.

Así se asegura la formación rápida y constante de las colonias de bacterias aeróbicas encargadas de digerir y transformar las sustancias orgánicas presentes en el agua y garantizar su perfecto funcionamiento.

Posteriormente las aguas residuales oxidadas y prácticamente depuradas pasan al segundo compartimento de sedimentación secundaria.

En este compartimento los fangos activos estabilizados sedimentan hacia el fondo y una parte importante de ellos, es recirculada al compartimento anterior de oxidación, de forma natural, gracias a la particular forma del sedimentador, la diferencia del peso específico de la mezcla del agua con el oxígeno y el vaso comunicante que existe entre los dos compartimentos. Este proceso resulta necesario para garantizar una mezcla homogénea de los fangos activos oxidados y estabilizados, con la materia orgánica procedente de la vivienda, que todavía no ha sido oxidada. De esta forma se facilita y acelera el proceso de oxidación biológica, garantizando los resultados de depuración. También incluye un dispositivo AIR-LIFT para que se pueda realizar la extracción de los fangos sobrantes, facilitando así su mantenimiento y con una importante reducción de los costes de gestión de la depuradora.

El sedimentador secundario, realizado con técnicas constructivas muy avanzadas, permite una recirculación natural de los fangos en un circuito cerrado sin la utilización de ningún tipo de bomba o motor eléctrico. Incorpora además, en su interior, unos específicos cuerpos esféricos de relleno filtrante en polipropileno isotáctico antiácido, que aumentan considerablemente su superficie y su rendimiento.

Los cuerpos plásticos filtrantes, hacen que sus resultados depurativos sean muy elevados, evitan también la posible salida de sólidos suspendidos en exceso en el agua de vertido, durante los periodos de caudales máximos y realizan un ulterior potenciamiento depurativo de nuestro sistema, muy útil en caso de fuertes caudales de punta.

Finalmente y como exige la legislación, las aguas depuradas pasan a un pequeño tanque de inspecciones y toma de muestras. Este tanque ha sido especialmente diseñado para facilitar la toma de muestras para los análisis. Además dispone de un sistema exclusivo de vaciado total. Esta característica evita el riesgo de falsear las muestras con posibles impurezas debidas al estancamiento de las aguas residuales.



Fotografía 38 Depuradora biológica

Para las aguas pluviales se ha dispuesto un depósito para su reutilizará y que abastecerá los inodoros de la vivienda.

El funcionamiento de este depósito consiste en que el agua se filtra a través del filtro autolimpiante. El agua limpia fluye al interior del depósito mientras que las partículas sucias se van por el rebosadero. Para facilitar la sedimentación de las partículas de suciedad más finas en el fondo del depósito, el agua filtrada es conducida al interior mediante el tubo a la zapara de entrada. Esto evita el continuo arremolinamiento del

agua y mejora la oxigenación en el fondo del depósito. Esto facilita la renovación continua del agua.

Las partículas de suciedad más ligeras se quedan en la superficie del agua formando una capa flotante. El rebosadero permite la eliminación de esta capa cuando el depósito llega al límite de su capacidad.

El agua de lluvia almacenada en el interior del depósito se capta a unos 10 cm de la superficie mediante la capación flotante.

Tiene una bomba que se coloca en el interior de la vivienda que funciona automáticamente.

Por una parte da la presión del agua de lluvia en el depósito y por otra gestiona el nivel de agua conmutado a agua potable en caso de falta de agua de lluvia. La válvula del conmutador conecta con el circuito de agua potable cuando los sensores detectan un nivel bajo de agua en el depósito.



Fotografía 39 Sistema de recuperación de agua de lluvia GRAFT

5.7.2. Cálculo de la instalación

5.7.2.1. Pluviales

El sistema de recogida de aguas pluviales consiste en sumideros, conectados a las bajantes y éstas a las arquetas. También se disponen gárgolas para la evacuación de aguas pluviales por cuestiones de diseño.

Intensidad pluviométrica

Para empezar el dimensionamiento de la red de aguas pluviales hay que saber la intensidad pluviométrica de la zona mediante el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas del DB HS 5.

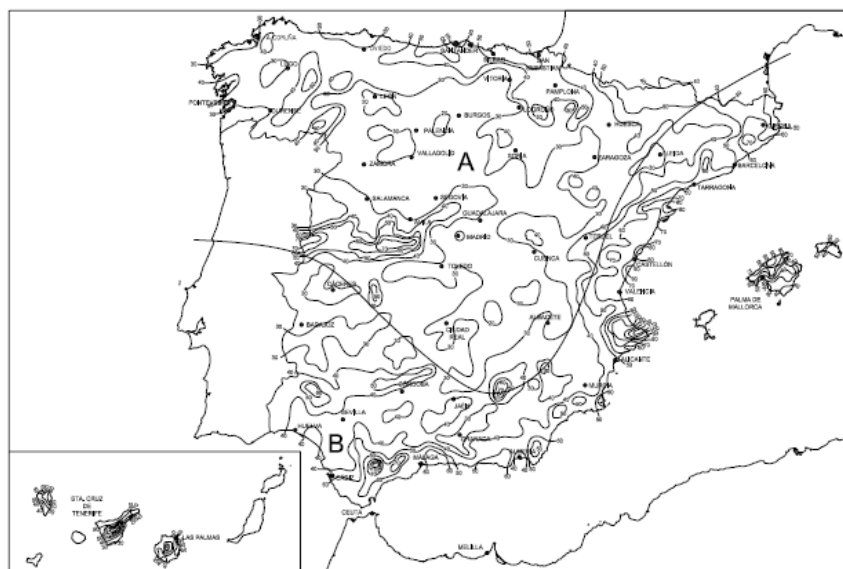


Figura 4 Figura B.1 del DB HS 5 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Como el faro está ubicado en la provincia de Pontevedra, nos encontramos en la zona A, isoyeta 40.

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Tabla 31 Tabla B.1 del DB HS 5 Intensidad Pluviométrica i(mm/h)

Como la intensidad es distinta de 100 mm/h hay que aplicar un factor de corrección,

$$f = \frac{i}{100}$$

Este factor de corrección modifica la superficie proyectada y se entra en las tablas de dimensionamiento.

Con el valor de la superficie modificada se obtienen el número mínimo de sumideros, diámetros de los colectores y de las bajantes.

Sumideros

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S ≥ 500	1 cada 150 m ²

Tabla 32 Tabla 4.6 del DB HS 5 Número de sumideros en función de la superficie de la cubierta

En este caso como la superficie modificada es de 569,59 m² se dispondrá de un sumidero cada 150 m².

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Bajantes

Para el diámetro de las bajantes se utilizará la siguiente tabla y se aplicará el factor de corrección correspondiente.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Tabla 33 Tabla 4.8 del DB HS 5 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100mm/h

Colectores

Para los colectores, se calculan a sección llena en régimen permanente y su diámetro se obtiene de la siguiente tabla y se aplicará el factor de corrección correspondiente.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Tabla 34 Tabla 4.9 del DB HS 5 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

La pendiente de los colectores será del 2%.

Arquetas

El cálculo de las arquetas está en función del diámetro del colector de salida de ésta.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

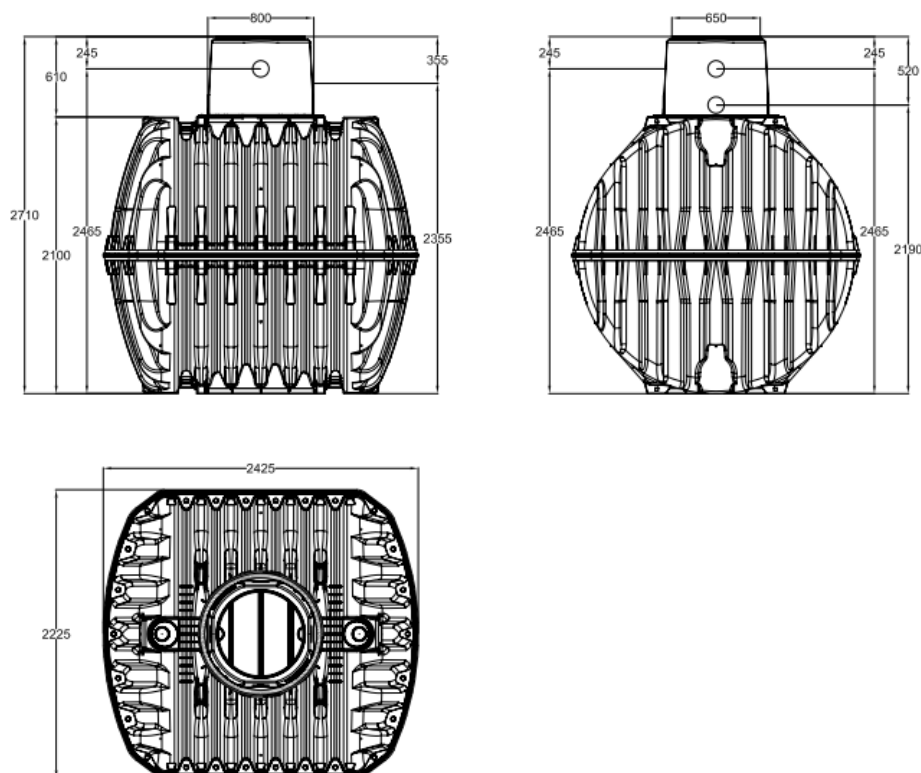
Tabla 35 Tabla 4.13 del DB HS 5 Dimensiones de las arquetas

Depósito

Respecto al depósito para recogida de las aguas pluviales, se ha dimensionado teniendo en cuenta la pluviometría de la zona, la superficie en planta de la cubierta donde se va a recoger el agua, el material del que está compuesta.

Esto nos da un total de 193.767 litros de agua que se pueden recuperar.

Para los inodoros hay que tener en cuenta que el consumo de una persona al año es de 8.800 litros. Se considera que un depósito óptimo es de 6.500 litros.



Fotografía 40 Depósito CARAT de 6.500 litros

5.7.2.2. Resumen de cálculos

Zona A, Curva isoyeta 40 → Intensidad pluviométrica, $i = 125 \text{ mm/h}$

Factor de corrección, $f = i / 100 \rightarrow f = 125/100 = 1,25$

La superficie proyectada horizontalmente que tenemos de cubierta son $569,59 \text{ m}^2$, así pues el número mínimo de sumideros que deben disponerse según la tabla 4.6 es para $S > 500 \text{ m}^2$ es de 1 cada 150 m^2 .

Como mínimo nos saldrían $569,59 / 150 = 3,80$ sumideros → 4 sumideros

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales obtenido de la tabla 4.8 es de 75 mm .

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se calcula a partir de la tabla 4.9, en función de la superficie a la que sirve y de la pendiente (2%) y será de 160 mm de diámetro.

En la parte enterrada de la instalación se dispondrán arquetas prefabricadas de hormigón de $60 \times 60 \text{ cm}$, ya que el diámetro del colector de salida es de 160 mm .

5.7.2.3. Residuales

La red de saneamiento debe evacuar las aguas residuales generadas en los locales húmedos que tienen suministro de agua. Para ello se diseña una red de saneamiento formada por los siguientes elementos:

- Desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos.
- Bajantes verticales a las que acometen las anteriores.
- Sistema de ventilación.
- Red de colectores horizontales.

Para el diseño de la instalación deben seguirse los exigidos en el CTE DB HS 5.

- El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
- En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.
 - En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %.
 - El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.

- Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
- Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.
-

Derivaciones individuales

Para empeñar el dimensionado de la red de pequeña evacuación de aguas residuales hay que dimensionar las derivaciones individuales, adjudicando unidades de desagüe a cada aparato según el uso del edificio, en este caso se consideran privados los de las viviendas y público el aseo de la sala de exposiciones.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Suspendido	-	3.5	-	-
En batería	-	6	-	50
Fregadero	3	2	40	40
De cocina	-	2	-	40
De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	7	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Tabla 36 Tabla 4.1 del DB HS 5 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m.

Aunque el diámetro del sifón del inodoro es de 100 mm, se pondrá uno de 110 mm.

Sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado

y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores

El diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se obtiene de la siguiente tabla.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 37 Tabla 4.3 del DB HS 5 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

La pendiente de los ramales colectores es del 2%.

Bajantes

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las *bajantes* según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de <i>bajante</i> de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de <i>bajante</i> de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Tabla 38 Tabla 4.4 del DB HS 5 Diámetros de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Colectores horizontales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente (2%). Hay que tener en cuenta que por normativa todo colector ha de ser mayor de 125mm.

 Tabla 4.5 Diámetro de los *colectores* horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.800	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	360

Tabla 39 Tabla 4.5 del DB HS 5 Diámetros de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

5.7.2.4. Resumen de cálculos

Red de pequeña evacuación

Baños y aseo privados

	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual (mm)	Ø Ramal colector (mm)
Lavabo	1	32	40
Inodoro	4	100	-
Ducha	2	40	40

Aseo público

	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual (mm)	Ø Ramal colector (mm)
Lavabo	2	40	40
Inodoro	3	100	-

Cocinas

	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual (mm)	Ø Ramal colector (mm)
Fregadero	3	40	63
Lavavajillas	3	40	
Lavadora	3	40	

Bajantes

Bajantes baños 7ud x 1 baño = 7 ud → Ø63 mm → Recomendado Ø110 mm

Bajante aseo 5ud x 1 aseo = 5 ud → Ø50 mm → Recomendado Ø110 mm

Bajantes cocinas 9 ud x 1 cocina = 9 ud → Ø 63 mm

Colectores horizontales

Los colectores serán de 125 mm con una pendiente del 2%.

Ventilación

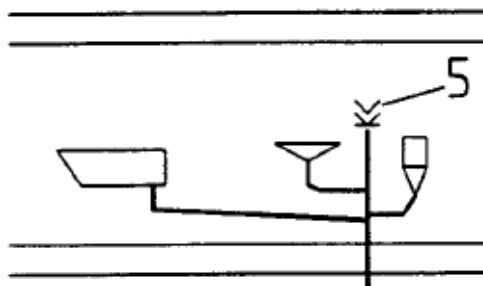
La ventilación consiste en un sistema de ventilación primaria.

Se utilizarán válvulas de aireación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de ventilación secundaria.

Consiste en un subsistema que unifica los componentes de los sistemas de ventilación primaria, secundaria y terciaria, sin necesidad de salir al exterior, pudiendo instalarse en espacios tales como falsos techos y cámaras.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

En este caso se sustituye la prolongación de la tubería bajante por una válvula de aireación Maxi-Vent. No es necesario atravesar la cubierta, ya que esta válvula permite la toma del aire necesario para la ventilación del sistema y evita la salida de los malos olores al exterior.



Fotografía 41 Válvula de aireación según UNE-EN 12056-2:2001 Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de los edificios

Las dimensiones de las válvulas están calculadas de acuerdo con la tabla 1º relativa a ramales de tubería y con la tabla 11 relativa a bajantes de descarga, de la norma UNE-EN 12056-2:2001.

El funcionamiento de estas válvulas consiste en que se abren y facilitan la entrada de aire del exterior cuando se produce una depresión en la instalación a causa de la descarga de elementos. La finalidad es equilibrar la presión y evitar el desifonamiento de los aparatos sanitarios. Cuando la descarga finaliza, la válvula se cierra por su propio peso, evitando la salida al exterior de malos olores procedentes de la instalación.



Fotografía 42 Válvula de aireación Maxi-Vent

A Coruña, 31 de Julio de 2014

Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.8. Instalación de electricidad

5.8. Instalación de electricidad

La instalación contemplada en el presente proyecto se encuentra clasificada de acuerdo a la ICT-BT-40 como Instalaciones generadoras de baja tensión y sub-clasificada como una instalación generadora aislada, puesto que no puede darse la posibilidad del acoplamiento con la Red de Distribución Pública o con otro generador, y precisará la instalación de un dispositivo que permanente.

La red de tierras de la instalación conectada a la generación será independiente de cualquier otra red de tierras. Se considerará que las redes de tierra son independientes cuando el paso de la corriente máxima de defecto por una de ellas, no provoca en la otra diferencias de tensión, respecto a la tierra de referencia, superiores a 50 V.

5.8.1. Características de la instalación

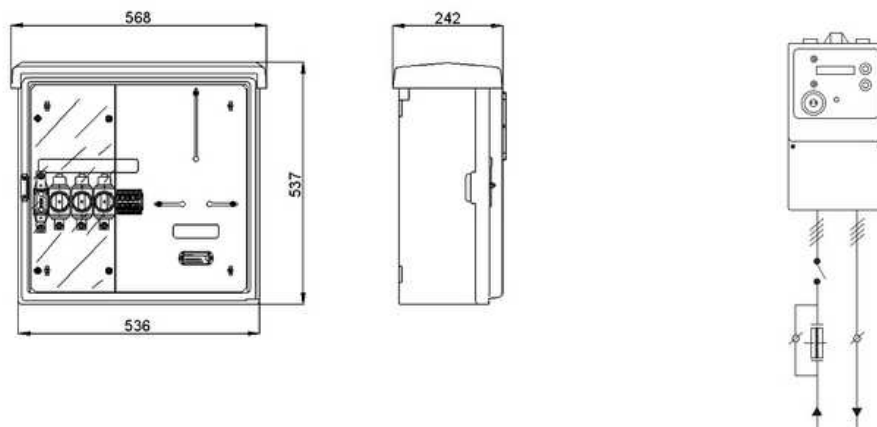
La instalación fotovoltaica será de fija y ubicada en cubierta, dada la necesidad de estimación de potencia instalable para tramitaciones legales, se ha realizado un estudio para poder aproximar la potencia instalada.

La energía total teórica diaria será de 7721 wh/día.

5.5.2. Partes de la instalación

Caja general de protección y medida

La caja general de protección y medida C.P.M. será el modelo CPM-1TE-UF.



Fotografía 43 CPM-1TE-UF

Sus características son:

- Tensión asignada 400V.
- Intensidad asignada 100^a.
- Grados de protección IP43, IK10,
- Tes bases portafusibles rotativas de seguridad FS-100 para fusibles 22x58,
- Neutro amovible,
- Bornes de salida con capacidad de embornamiento hasta 25 mm².
- Bornes de entrada mediante tornillo Inox M8.

Derivación individual

Denominaremos así la línea que enlaza el Equipo de medida situado en la centralización de contadores con Cuadro General de Protección.

Su trazado será lo más corto y rectilíneo posible.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas o embutidas, de modo que no puedan separarse los extremos.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de Unipolares de cobre y aislados para 0,6/1 kV.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta tanto la máxima caída de tensión permitida como la intensidad máxima admisible, que en nuestro caso será 1,5 % máxima de caída de tensión.

Dispositivos de mando y protección

Los dispositivos de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local del usuario. Se colocará además una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos de mando y protección.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP30 según norma UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con el ITC BT 24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 si fuese necesario.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general,

siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá selectividad entre ellos.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de la instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de la instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito al que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito al que protegen.

En el cuadro general de distribución, el instalador fijará en el cuadro una placa con caracteres indelebles, en la que conste:

- Nombre o marca comercial.
- Fecha en la que realizó la instalación.
- Intensidad asignada al interruptor general automático.

5.8.3. Instalación interior

Prescripciones generales

La instalación se efectuará de acuerdo con lo señalado en UNE 20460-3.

La caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización será, salvo lo previsto en las instrucciones particulares, de 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos.

Todos los conductores se identificarán por el color que presenten sus aislamientos.

- Neutro: azul claro.
- Protección: amarillo-verde
- Fases: marrón, negro y gris.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades a fin de evitar interrupciones innecesarias, facilitar las verificaciones y evitar riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse.

Las bases de enchufe, las bases móviles y clavijas deben ser unos modelos determinados recogidos en la norma UNE 20315.

Cables

Los cables a emplear serán dimensionados dependiendo de la intensidad máxima admisible y de la caída de tensión en cada

Tubos

Los tubos y canaletas a emplear serán de PVC.

Los tubos deben tener un diámetro que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables y conductores.

Los diámetros exteriores mínimos de los tubos a emplear en función del número y sección de los conductores se recogen en 4 tablas de la ITC-BT-21.

Las cajas de conexiones tendrán una profundidad mínima de 4 cm. y su diámetro o lado interior 6 cm.

Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo cumplirán UNE-EN 60998.

Instalación de alumbrado

La red de alumbrado está constituida por varios circuitos según el esquema unifilar con cable unipolar de CU, instalados bajo canaleta de PVC en su montaje superficial.

Instalación de fuerza

La instalación contara con tomas de corriente monofásica a excepción de una toma trifásica.

Protección contra sobreintensidades

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan producirse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

El dispositivo a utilizar contra las sobreintensidades motivadas por sobrecargas o cortocircuitos será a través de un interruptor omnipolar con curva térmica de corte.

Protección contra contactos directos e indirectos.

La protección contra contactos directos se realizará a través de:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial- residual, de corriente diferencial asignada de funcionamiento inferior o igual a 30 mA.

La protección contra los contactos indirectos se realizará a través de:

Protección por corte automático de la alimentación mediante dispositivos de corriente diferencial residual, para lo cual en nuestro caso con esquema TT, se cumplirán los siguientes requisitos:

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Si varios dispositivos de protección van montados en serie, la prescripción anterior se aplicará por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.
- Se cumplirá la siguiente condición: $R_a \times I_a < U$.

Toma de tierra

La toma de tierra se realizará con dos pozos de barrena, para la realización de tomas de tierra una destinada a pararrayos con una resistencia no superior a 10 ohnmios y la otra para toma de tierra general no superior a 35 ohnmios.

A la toma de tierra se deberá conectar:

- Las masas de los aparatos receptores.
- Toda masa metálica importante.

El conductor de protección se instalará acompañando de los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda hasta los puntos de utilización.

En el cuadro de protección se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

Instalaciones en cuartos de baños y aseos

Para esta instalación se cumplirá lo descrito en el ITC-BT-27 del RBT Instalaciones interiores en viviendas que contienen una bañera o una ducha.

En estos locales con baño o ducha, se tendrá en cuenta cuatro volúmenes: 0, 1, 2 y 3, con objeto de fijar las medidas de seguridad correspondiente.

Los falsos techos y las mamparas no se consideran barreras a efectos de la separación de volúmenes.

Los volúmenes son los que se describen a continuación:

- Volumen 0, limitado por:

Comprende el volumen del interior de la bañera o del plato de ducha.

Si la ducha no tiene plato, el volumen 0 estará delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 5 cm de él y,

Si el difusor es fijo, por la superficie vertical situada a un radio de 0,6 m de él.

Si el difusor puede desplazarse, la superficie vertical se fija en un radio de 1,2 m de la toma de agua de la pared, o la que encierra el área prevista para ser ocupada por una persona que se ducha.

- Volumen 1, está limitado por:

El plano horizontal superior del volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y, el plano vertical alrededor de la bañera o ducha, incluido el espacio situado por debajo de ellas, cuando sea accesible sin el empleo de una herramienta.

Si la ducha no tiene plato, las superficies verticales que encierran V1, en el caso de que el difusor sea fijo o que se pueda desplazar, son las mismas que las señaladas para el volumen 0 en los mismos casos.

- Volumen 2, está limitado por:

El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m, y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Cuando una altura del techo exceda de 2,25 m del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3m sobre el suelo, si el techo está más alto, se considera volumen 2.

- Volumen 3, está limitado por:

El plano vertical exterior del Volumen 2 y el plano paralelo situado 2,4 m de éste, es decir a 3 m del borde de la bañera o ducha con plato.

El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m del suelo.

Cuando la altura del techo exceda de 2,25 m del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo hasta una altura de 3 m del suelo, si el techo está más alto, se considera volumen3.

También es volumen 3 el espacio de debajo de la bañera o ducha si sólo es accesible utilizando herramientas, y siempre que el cierre sea IPX4 como mínimo. Esta

clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

Alumbrado de emergencia

Dicho alumbrado tiene por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve. Se incluye dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

Alumbrado de seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

Estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce un fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía.

Alumbrado de evacuación

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel de suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora.

Dicho alumbrado de emergencia los conseguiremos mediante aparatos autónomos por medio de baterías que deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 –2-22 y la norma UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

Emplazamiento de la instalación Fotovoltaica y reserva de espacio

El espacio ocupado por los módulos fotovoltaicos se limitará a la parte posterior de la parcela.

Módulos Fotovoltaicos

Para el cálculo del campo fotovoltaico se ha tenido en cuenta la inclinación y orientación elegidas, las horas solar pico, el ratio de aprovechamiento del regulador de carga y las temperaturas diurnas del lugar. Los valores son los siguientes:

- El mes más desfavorable según consumos es diciembre.
- Inclinación anual 32,94°.
- Inclinación óptima anual por consumos 38,77°.
- Inclinación elegida 32°.
- Azimut módulos -4°.
- Temperatura media mensual máxima diaria (3 meses) 12,83°.
- Horas Sol Pico en meses más desfavorables 2,7 HSP.
- Energía Real Diaria desde módulos 9315,88 Wh/d.
- Potencia pico módulos calculada 3851 Wp.

La elección de los módulos tiene en cuenta los distintos parámetros eléctricos, que determinan el rendimiento de las unidades necesarias y su acoplamiento con el

regulador y batería. A continuación se observan los detalles del módulo y los cálculos elegidos.

LUXOR Eco line 60/230 W Policristalino			
Voltaje a circuito abierto (voc):	37 V	Voltaje a potencia máxima (vmp):	29.8 V
Corriente de cortocircuito (isc):	8.22 A	Corriente a potencia máxima (imp):	7.73 A
Potencia máxima:	230 W	Coefficiente de temperatura de Pmax:	-0,45 %/°C
Potencia real a Temperatura media max :	235,4765 Wp	Nº de módulos serie:	2
Potencia pico módulos total :	3680 Wp	Nº de series paralelo:	8
Optimización instalación/necesidades mes mas desfavorable :	0,96	Total modulos :	16
El grado de optimización elección equipo/necesidades reales es de			96 %

Reguladores

Para la elección del regulador se tiene en cuenta los valores de tensión del sistema, los parámetros de los módulos fotovoltaicos, lo que nos aporta un determinado grado de optimización.

- Tensión del sistema 48 V.
- Tensión módulos circuito abierto 37 V.
- Tensión módulos máxima potencia 29,8 V.
- Corriente de cortocircuito módulo 7,73 A.
- Número de módulos a instalar en serie 2.
- Número de módulos a instalar en paralelo 8.
- Total de módulos a instalar 16.
- Intensidad módulo a tensión sistema (abierto) 8,22 A.
- Intensidad módulo a tensión sistema (cerrado) 7,73 A.
- Intensidad total del sistema (abierto) 66 A.
- Intensidad total del sistema (cerrado) 0 A.

La elección del regulador ha sido la siguiente:

STECA TAROM 440-48 PWM			
Tensión:	48 V	Voltaje máximo:	90 V
Potencia nominal:	0 Wp	Consumo propio:	14 mA
Capacidad de carga:	40 A	Ratio aprovechamiento :	0,9
El grado de optimización elección equipo/necesidades reales es de		121 % N° Reguladores :	2

Baterías

Para el cálculo de las baterías se ha tenido en cuenta la energía necesaria, la tensión del sistema, así como la profundidad de descarga y la autonomía de dicho sistema en días.

- Tensión nominal de baterías 48 V.
- Profundidad de descarga baterías 60%.
- Autonomía del sistema 3 días.
- Energía Real Diaria 9316 Wh/días.
- Capacidad útil baterías calculada 582 Ah.
- Capacidad real baterías calculada 970 Ah.

Se utilizará una batería con 24 vasos en serie de 1 serie en paralelo de 1082 Ah en C100, por serie, dando un total de 1082 Ah en C100 y 48 V. Con esta acumulación se tendría la capacidad de almacenamiento de 3 días.

El modelo es el siguiente:

ECOSAFE TYS-7 TUBULAR-PLATE									
Capacidades de carga en función a sus horas de descarga:									
C 10: 786 Ah		C 20: 887 Ah		C 40: 1049 Ah		C 100: 1082 Ah		C 120: 1095 Ah	
Tensión:				2 V		Nº de elementos serie :			24
Capacidad nominal acumulador :				1082 Ah		Nº de series paralelo :			1
Tensión nominal acumulador :				48 V		Total elementos :			24
El grado de optimización elección equipo/necesidades reales es de									112 %

Inversor

Para el dimensionado del inversor se han utilizado los siguientes datos:

- Tensión sistema DC 48 V.
- Tensión salida AC 230 V.
- Potencia máxima 4414 W.
- Coeficiente de simultaneidad 0,7.
- Potencia mínima necesaria 3090 W.
- Factor de seguridad 0,8.
- Potencia de cálculo 3862 W.

El inversor que se ha elegido es el siguiente:

VICTRON PHOENIX 48/5000			
Tensión:	48 V	Potencia nominal:	5000 W
Potencia continua:	4000 W	Potencia pico:	10000 W
Consumo en vacío :	25 W	Eficiencia :	95 %
Ratio aprovechamiento :	97 %	Nº inversores :	1
El grado de optimización elección equipo/necesidades reales es de			104 %

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.9. Instalación de calefacción

5.9. Instalación de calefacción

Se proyecta una instalación de calefacción utilizando como combustible butano para atender la demanda a través de un circuito cerrado a baja presión.

5.9.1. Red de distribución

De la caldera sale un circuito general con ida y retorno para formar colectores, de los que parten dos circuitos principales de calefacción y de agua caliente sanitaria.

5.9.2. Emisores de calor

Se proyecta la instalación de radiadores por elementos fabricados en aluminio. Será el modelo MEC 70 de Valsan.

Estos radiadores están formados por elementos acoplables entre sí mediante manguitos de 1" rosca derecha-izquierda y junta de estanquidad.

Son elementos fabricados por inyección a presión de la aleación de aluminio previamente fundida.

Los radiadores son montados y probados a la presión de 9 bar.

Tiene una pintura de acabado en doble capa, una imprimación base por electroforesis (inmersión) y posterior capa de polvo epoxi color blanco RAL 9010 (ambas capas secado al horno).

Los accesorios están compuestos por tapones y reducciones, pintados y cincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático PA5- 1" (D ó I) y spray pintura para retoques.

Los radiadores quedarán separados de los paramentos cuatro centímetros como mínimo, y del suelo diez centímetros como mínimo. Estarán perfectamente anclados a paramentos mediante soportes adecuados que permitirán un nivel horizontal lo más perfecto posible, a fin de evitar puntos altos de aire.

5.9.3. Aislamiento térmico

Las tuberías irán aisladas térmicamente mediante coquillas de caucho sintético de espesores según establece la Legislación Vigente en esta materia (IT.IC.19 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria).

5.9.4. Evacuación de humos

Los conductos de salida de humos, serán estancos y contruidos de materiales impermeables a los gases y resistentes a los humos y al calor y no podrán ser utilizados para otros usos.

La extracción de dichos humos se realizará mediante un tubo que salga directamente a la fachada.

La conexión del conducto de humos a la caldera será perfectamente accesible, estanco, fácilmente desconectable y preferentemente serán metálicos.

Tendrán una pendiente mínima del 3 % hacia la caldera y la separación máxima entre ésta y la chimenea.

La chimenea no presentará codos bruscos, ni en su recorrido existirán zonas donde se interrumpa la salida normal de gases y humos o donde puedan depositarse productos condensables.

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.10. Instalación de telecomunicaciones

5.10. Instalación de telecomunicaciones

De conformidad con el Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, el edificio cumple con lo dispuesto en dicho Decreto.

Se entiende por infraestructura común de acceso a servicios de telecomunicación, la que exista o se instale en los edificios para cumplir, como mínimo, las siguientes funciones:

La captación y la adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal, y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales del edificio, y la distribución de las señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenal susceptibles de ser captadas, adaptadas y distribuidas, serán las difundidas, dentro del ámbito territorial correspondiente, por las entidades habilitadas.

Proporcionar acceso al servicio telefónico básico y al servicio de telecomunicaciones por cable, mediante la infraestructura necesaria para permitir la conexión de las distintas viviendas o locales del edificio a las redes de los operadores habilitados.

5.10.1. Instalación de Radiodifusión y Televisión (RTV + TDT)

Se prevé la instalación de un sistema de captación, distribución y toma de señales de Televisión y Radio en Frecuencia Modulada, compuesta por los siguientes elementos:

- Equipo de captación de señales terrenales formado por antenas de UHF, VHF y FM para señales analógicas y digitales.
- Equipo de captación de señales vía satélite formado por una antena parabólica.
- Equipos de amplificación, mezclador y distribución de señales captadas de RTV y TDT.
- Red de Distribución desde los equipos de amplificación y mezclador hasta la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla que agrupa las señales procedentes de los diferentes conjuntos de elementos de captación y adaptación de emisiones de radiodifusión sonora y televisión, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión (derivadores).

- Red de Dispersión desde la red de distribución con la red interior de usuario. Comienza en los derivadores que proporcionan la señal procedente de la red de distribución, y finaliza en los puntos de acceso al usuario.
- Red interior de usuario desde la red de dispersión hasta el punto de acceso al usuario, permitiendo la distribución de las señales en el interior de los domicilios o locales de los usuarios.
- Punto de acceso al usuario (PAU). Es el elemento en el que comienza la red interior del domicilio del usuario, que permite delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías. Se ubicará en el interior del domicilio del usuario y permitirá a éste la selección del cable de la red de dispersión que desee.
- Bases de acceso terminal (BAT) para la conexión de receptores de Televisión y Radio. Se dispondrá de 3 tomas en cada vivienda, instaladas en topología en estrella o árbol-rama, en el salón-comedor y cocina, colocadas a una distancia de 20 cm del suelo.

5.10.2. Telefonía básica y digital

Se prevé la instalación de un sistema de Telefonía Básica y Digital.

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.11. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

ÍNDICE

5.11.1. Contenido del documento	295
5.11.2. Agentes intervinientes.....	295
5.11.2.1. Identificación	295
5.11.2.1.1. Productor de residuos (Promotor)	296
5.11.2.1.2. Poseedor de residuos (Constructor).....	296
5.11.2.1.3. Gestor de residuos.....	296
5.11.2.2. Obligaciones.....	297
5.11.2.2.1. Productor de residuos (Promotor)	297
5.11.2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor).....	298
5.11.2.2.3. Gestor de residuos.....	300
5.11.3. Normativa y legislación aplicable	301
G GESTIÓN DE RESIDUOS	302
GC GESTIÓN DE RESIDUOS CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS	304
5.11.4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la ORDEN MAM/304/2002.....	304
5.11.5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.....	306
5.11.6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto.....	309
5.11.7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra	310
5.11.8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra	312
5.11.9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	313
5.11.10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.....	315
5.11.11. Determinación del importe de la fianza	315

5.11. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

5.11.1. Contenido del documento

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

5.11.2. Agentes intervinientes

5.11.2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al Proyecto Básico y de Ejecución de rehabilitación del faro de la Isla de Ons, situado en el Ayuntamiento de Bueu, provincia de Pontevedra.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	Ana Montero Rodríguez
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Tabla 40 Agentes intervinientes en la ejecución de la obra

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 238.555,61 €.

5.11.2.1.1. Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

5.11.2.1.2. Poseedor de residuos (Constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

5.11.2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

5.11.2.2. Obligaciones

5.11.2.2.1. Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus

modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

5.11.2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados,

codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

5.11.2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

5.11.3. Normativa y legislación aplicable

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.
- B.O.E.: 6 de febrero de 1991.

Ley de envases y residuos de envases

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.
- B.O.E.: 25 de abril de 1997.
- Desarrollada por:
 - Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
 - Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.
 - B.O.E.: 1 de mayo de 1998.
- Modificada por:
 - Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
 - Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.
 - B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006.

- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.
- B.O.E.: 12 de julio de 2001.

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.
- B.O.E.: 29 de enero de 2002.
- Modificado por:
 - Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
 - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.
 - B.O.E.: 13 de febrero de 2008.
- Modificado por:
 - Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
 - Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.
 - B.O.E.: 27 de marzo de 2010.

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 13 de febrero de 2008.

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015.

- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.
- B.O.E.: 26 de febrero de 2009.

Ley de residuos y suelos contaminados.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.
- B.O.E.: 29 de julio de 2011.

Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción.

- Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.
- D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004.

GC GESTIÓN DE RESIDUOS CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos.

- Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.
- B.O.E.: 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores:
 - Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero.
 - B.O.E.: 12 de marzo de 2002.

5.11.4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista

Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Basuras
2 Otros

5.11.5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

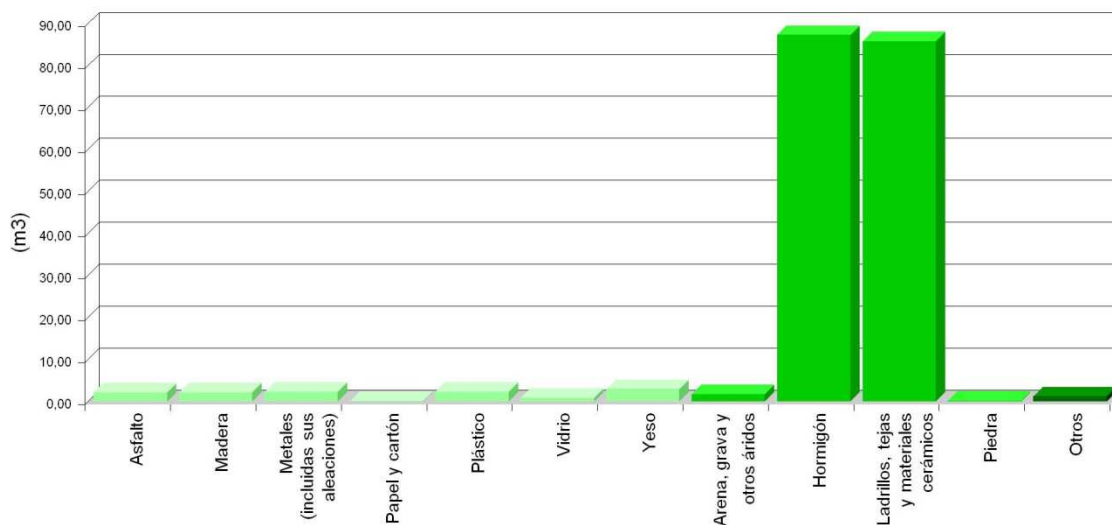
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente(t/m³)	Peso(t)	Volumen(m³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,65	117,733	71,421
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	2,118	2,118
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	2,357	2,143
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,048	0,080
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,004	0,003
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,901	0,601
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	1,105	0,526
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	1,613	1,075
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,022	0,015
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,129	0,172
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	1,361	2,268
6 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,882	0,882
7 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	2,913	2,913
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,51	1,372	0,909
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	1,292	0,808

2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	130,985	87,323
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	92,048	73,638
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	15,155	12,124
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,243	0,162
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,038	0,042
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,462	0,770
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,573	0,382
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.	20 01 21	0,60	0,002	0,003

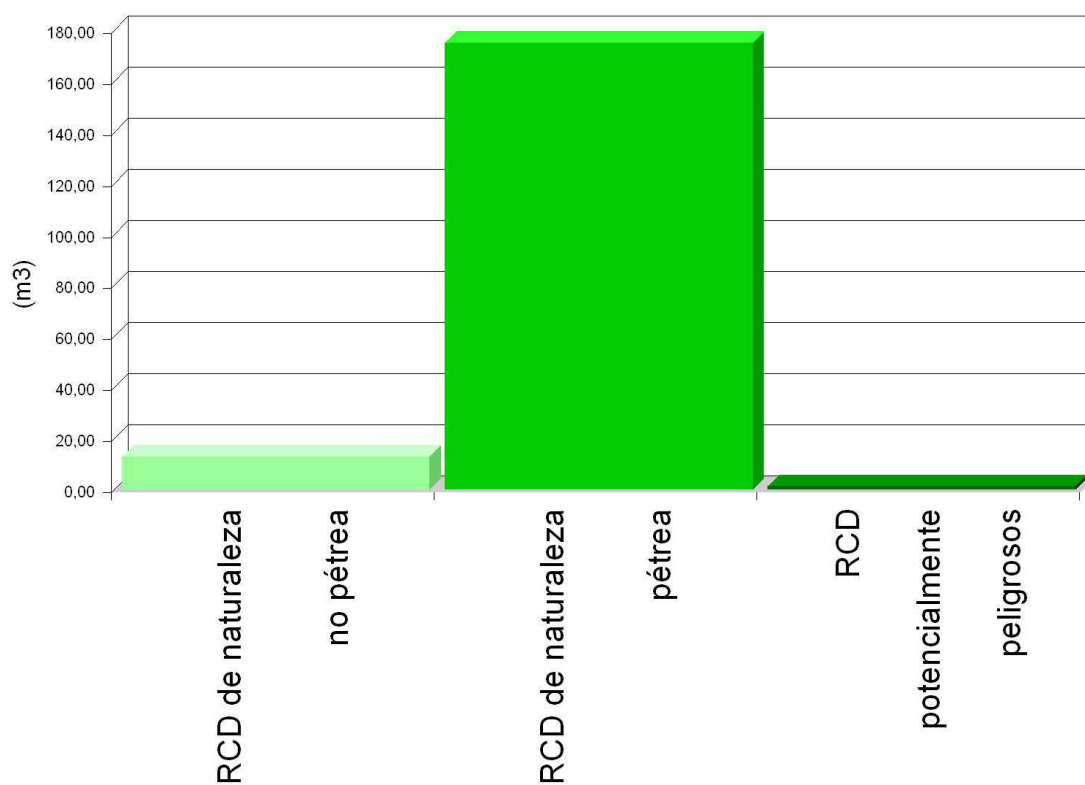
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados.

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso(t)	Volumen(m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	117,733	71,421
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	2,118	2,118
2 Madera	2,357	2,143
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	3,693	2,300
4 Papel y cartón	0,129	0,172
5 Plástico	1,361	2,268
6 Vidrio	0,882	0,882
7 Yeso	2,913	2,913
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	2,664	1,716
2 Hormigón	130,985	87,323
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	107,203	85,762
4 Piedra	0,243	0,162
RCD potencialmente peligrosos		
1 Basuras	0,000	0,000
2 Otros	1,075	1,198

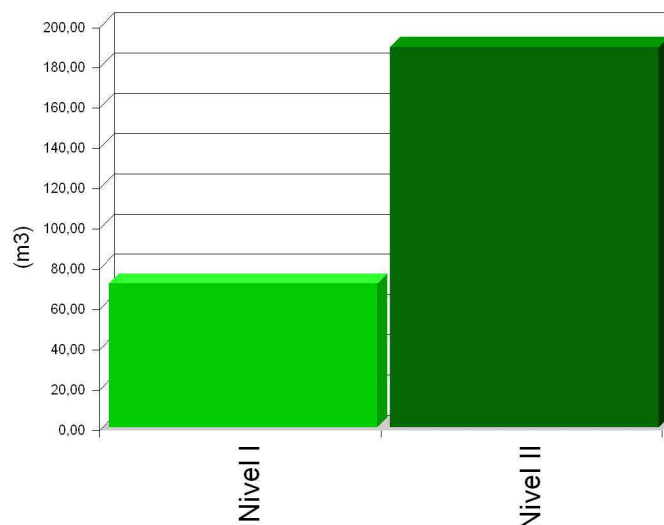
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



5.11.6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

5.11.7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso(t)	Volumen(m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	117,733	71,421
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,118	2,118
2 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,357	2,143
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,048	0,080
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,004	0,003
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,901	0,601
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,105	0,526
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,613	1,075
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,022	0,015
4 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,129	0,172
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,361	2,268
6 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,882	0,882
7 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,913	2,913
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,372	0,909
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,292	0,808
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	130,985	87,323
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	92,048	73,638
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	15,155	12,124
4 Piedra					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,243	0,162
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					

Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,038	0,042
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RPs	0,462	0,770
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,573	0,382
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.	20 01 21	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,002	0,003
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

5.11.8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0.5 t.
- Papel y cartón: 0.5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	130.985	80.00	OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	107.203	40.00	OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	3.693	2.00	OBLIGATORIA
Madera	2.357	1.00	OBLIGATORIA
Vidrio	0.882	1.00	NO OBLIGATORIA
Plástico	1.361	0.50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	0.129	0.50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y

demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

5.11.9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

En el caso de demoliciones parciales o totales, se realizarán los apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares necesarias, para aquellas partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos que se decida conservar. Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y otros elementos que lo permitan, procediendo por último al derribo del resto.

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).

- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

5.11.10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5.8.5, "Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

5.11.11. Determinación del importe de la fianza

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	238.555,61 €
--	---------------------

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

Tipología	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	71,42	4,00		
Total Nivel I			285,68 ⁽¹⁾	0,12
A.2. RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza pétreo	174,96	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	12,80	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	1,20	10,00		
Total Nivel II			1.889,57 ⁽²⁾	0,79
Total			2.175,25	0,91
Notas: ⁽¹⁾ Entre 40,00 € y 60.000,00 €. ⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.				

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN

Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	357,83	0,15

TOTAL:	2.533,09 €	1,06
---------------	-------------------	-------------

A Coruña, 31 de Julio de 2014



Fdo. Ana Montero Rodríguez

5.12. Plan de Control de Calidad

ÍNDICE

5.12.1. Introducción	321
5.12.2. Control de recepción en obra: prescripciones sobre los materiales.....	322
5.12.3. Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra.....	323
5.12.4. Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	368
5.12.5. Valoración económica.....	368

5.12. Plan de Control de Calidad

5.12.1. Introducción

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

Simplemente es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.

El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

5.12.2. Control de recepción en obra: prescripciones sobre los materiales.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometién dose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

5.12.3. Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

El Director de Ejecución de la Obra redactará el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo descrito en el presente Plan de control de calidad.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

DPE020 Desmontaje de hoja de puerta de entrada a vivienda de carpintería de madera, con 1,00 Ud medios manuales y carga manual del material desmontado sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.	

DPT020 Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco 126,72 m² doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por partición	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

DIC010 Desmontaje de radiador de 40 kg de peso máximo, y soportes de fijación, con 13,00 Ud medios manuales y carga manual de escombros sobre tractor.

DIC020 Desmontaje de caldera o grupo térmico a gas de 400 kW de potencia calorífica 1,00 Ud máxima y soportes de fijación y bancada metálica de apoyo, si dispone de ella, con medios manuales y mecánicos y carga mecánica de escombros sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

DIE010 Desmontaje con recuperación del material, de caja de protección y medida, con 1,00 Ud medios manuales.

DIE020 Desmontaje con recuperación del material, de caja general de protección, con 1,00 Ud medios manuales.

FASE	1	Acopio de los materiales a reutilizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

DIF010 Arranque puntual de tubos y accesorios de acero de hasta 1" de diámetro, en 20,00 m instalación superficial de distribución de agua, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio del material arrancado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

DII010 Desmontaje de luminaria interior suspendida de techo con medios manuales y 35,00 Ud carga manual del material desmontado sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.		1 por unidad	<div>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</div> <div>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</div>

DIS030 Arranque de bajante exterior vista de 250 mm de diámetro máximo, con medios 4,20 m manuales, y carga manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Desinfección de escombros.	1 por bajante	■ Falta de desinfección.	

FASE	2	Retirada y acopio del material arrancado.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.		1 por bajante	<ul style="list-style-type: none">■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.■ Se han vertido en el exterior del recinto.

DIS031 Desmontaje de bajante interior de 125 mm de diámetro máximo, con medios 2,00 m manuales, y carga manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Desinfección de escombros.	1 por bajante	■ Falta de desinfección.	

FASE	2	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.		1 por bajante	<div>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</div> <div>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</div>

DIS040 Arranque de canalón de 250 mm de desarrollo máximo, con medios manuales, y 103,11 m carga manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Desinfección de escombros.	1 por canalón	■ Falta de desinfección.	

FASE	2	Retirada y acopio del material arrancado.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.		1 por canalón	<div>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</div> <div>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</div>

DIS060 Desmontaje de derivación individual de 40 mm de diámetro máximo, con medios 21,00 m manuales, y carga manual de escombros sobre tractor.

DIS060b Desmontaje de derivación individual de 125 mm de diámetro máximo, con medios 3,00 m manuales, y carga manual de escombros sobre tractor.

DIS070 Demolición de conducto de ventilación de piezas cerámicas, con medios 5,10 m manuales y carga manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Desinfección de escombros.	1 por derivación	■ Falta de desinfección.

FASE	2	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por derivación	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

DQC020 Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento sin amianto y elementos 492,82 m² de fijación, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada con una pendiente media del 30%; con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por cobertura	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

DQF021 Demolición de tabiques aligerados en formación de pendientes de cubierta, con 385,46 m² medios manuales, y carga manual de escombros sobre tractor.

DQA020 Demolición completa de cubierta plana transitable, ventilada, compuesta por 416,22 m² capa de formación de pendientes de tabiques aligerados, tablero cerámico hueco, capas de mortero de cemento de regularización y protección, impermeabilización y capas separadoras, y pavimento cerámico; con martillo neumático compresor, y carga manual de escombros sobre tractor.

DQL020 Demolición de lucernario de baldosa de vidrio moldeado, con martillo 16,32 m² neumático compresor, y carga manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por formación de pendientes	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

DRS020 Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas 143,17 m² cerámicas, y picado del material de agarre, con martillo neumático compresor y carga manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.		1 por pavimento	<div>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</div> <div>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</div>

DRS040 Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de tarima flotante 176,08 m² de tablas de madera maciza, ensambladas entre sí mediante adhesivo o con clips y colocadas directamente, con medios manuales y carga manual de escombros sobre tractor.

DRS041 Levantado de rodapié de madera, con medios manuales y carga manual de 58,61 m escombros sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio del material levantado.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.		1 por pavimento	<div>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</div> <div>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</div>

DRT050 Demolición de falso techo de madera de castaño, con medios manuales y carga 330,54 m² manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.		1 por falso techo	<div>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</div> <div>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</div>

DRA010 Demolición de alicatado de azulejo y picado de la capa base de mortero, con 402,84 m² martillo eléctrico, y carga manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.		1 por enfoscado	<div>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</div> <div>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</div>

DSM010 Desmontaje de lavabo con pedestal, grifería y accesorios, con medios manuales 3,00 Ud y carga manual del material desmontado sobre tractor.

DSM010b Desmontaje de inodoro con tanque bajo, y accesorios, con medios manuales y 3,00 Ud carga manual del material desmontado sobre tractor.

DSM010c Desmontaje de bañera acrílica, grifería y accesorios, con medios manuales y 3,00 Ud carga manual del material desmontado sobre tractor.

DSC010 Desmontaje de fregadero de acero inoxidable de 2 cubetas y escurridor, grifería 3,00 Ud y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	<div>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</div> <div>■ Se han vertido en el exterior de recinto.</div>	

DUX050 Demolición de pavimento exterior de baldosas y/o losetas de hormigón, con 241,70 m² martillo neumático compresor, y carga manual de escombros sobre tractor.

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.		1 por pavimento	<ul style="list-style-type: none">■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.■ Se han vertido en el exterior de recinto.

ADE010 Excavación en zanjas para instalaciones en cualquier tipo de terreno, con 50,64 m³ medios manuales, retirada de los materiales excavados y carga a tractor.

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 cada 20 m	■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Altura de cada franja.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Cota del fondo.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Nivelación de la excavación.	1 por zanja	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por zanja	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos con extracción de las tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.	

- ASA010** Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 50x50x50 cm. **8,00 Ud**
- ASA010b** Arqueta a pie de bajante, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 50x50x50 cm. **6,00 Ud**
- ASA010c** Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, registrable, de dimensiones interiores 60x60x60 cm. **3,00 Ud**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
FASE	2	Excavación con medios manuales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.
FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
4.2		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
FASE	5	Colocación de la arqueta prefabricada.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
FASE	6	Formación de agujeros para conexionado de tubos.		

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	7	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

FASE	8	Relleno del trasdós.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASC010 Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), 62,12 m de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

ASC010b Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), 34,13 m de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 62,5 cm.
1.3	Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 cada 10 m	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza del interior de los colectores.		1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
6.2	Distancia entre registros.	1 por colector	■ Superior a 15 m.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.		1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASD010 Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, en cuyo fondo se 122,81 m dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220°, de 160 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.
1.3	Profundidad y trazado.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Formación de la solera de hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	4	Montaje e instalación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Pendiente.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 0,50%.

FASE	5	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación de la red.		
Normativa de aplicación	NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos	

PTW015 Trasdoso autoportante libre sobre partición interior, W 625 "KNAUF", 370,29 m² realizado con placa de yeso laminado - [15 alta dureza (AD)], anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 63 mm de espesor total, separación entre montantes 600 mm.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perflería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	■ Unión no solidaria con otros trasdosados.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.
5.4	Desplome.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Tratamiento de las juntas entre placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.
7.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	8	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m²	■ Sujeción insuficiente.

FCM020 Carpintería exterior pivotante en madera de roble para pintar, de 107x230 cm. 3,00 Ud

FASE	1	Relleno con mortero o atornillado de los elementos de fijación del marco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	■ Inferior a 2 en cada lateral.
1.2	Sellado.	1 cada 10 unidades	■ Discontinuidad en la junta de sellado de recibido de la carpintería a obra.
1.3	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,4 cm/m.
1.4	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades de carpintería	■ Variaciones superiores a ±2 mm.
1.5	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero.

FASE	2	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	3	Colocación de accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

FCA035 Carpintería de acero, en puerta practicable de una hoja de 98x210 cm, perfilera 1,00 Ud sin premarco y lacada con pintura resistente a los cloruros.

FCA035b Carpintería de acero, en puerta balconera practicable de una hoja de 85x180 cm, 1,00 Ud perfilera sin premarco y lacada con pintura resistente a los cloruros.

FASE	1	Marcado de los puntos de fijación y recibido de patillas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero. ■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	■ Inferior a 2 en cada lateral.

FASE	2	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	3	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.
Normativa de aplicación
NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero

FDD010 Barandilla recta de fachada de 100 cm de altura formada por: bastidor compuesto 24,96 m de barandal superior e inferior de tubo circular de perfil hueco de acero AISI 318 de diámetro 40 mm y montantes de tubo circular de perfil hueco de acero AISI 318 de diámetro 15 mm con una separación de 100 cm entre ellos; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de tubo circular de perfil hueco de acero AISI 318 de diámetro 40 mm con una separación de 10 cm y pasamanos de tubo cuadrado de perfil hueco de acero AISI 318 de 40x40x1,5 mm.

FASE	1	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado del conjunto.	1 por planta en cada barandilla diferente	■ Desplome superior a 0,5 cm.
1.2	Altura y aberturas.	1 cada 15 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Resolución de las uniones de la barandilla al paramento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones atornilladas.	1 por planta en cada barandilla diferente	■ No se han apretado suficientemente los tornillos o tuercas.

FRG010 Gárgola de hormigón polímero, gris, de 75x160 mm, recibida con adhesivo 2,00 Ud cementoso.

FRG010b Gárgola de hormigón polímero, gris, de 75x160 mm, recibida con adhesivo 2,00 Ud cementoso.

FASE	1	Colocación de reglas y plomadas sujetas al muro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Existencia de reglas aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de reglas.

FASE	2	Colocación, aplomado, nivelación y alineación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 por unidad	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	3	Sellado de juntas y limpieza.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 por unidad	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PPM010b Puerta de paso ciega, de una hoja de 230x100x3,5 cm, lisa de tablero 6,00 Ud aglomerado, barnizada en taller, de roble recompuesto; precerco de pino país de 100x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, c

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PPM010 Puerta de paso corredera para armazón metálico, ciega, de una hoja de 4,00 Ud 230x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco y armazón metálico no incluidos; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 100x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm.

PPM010c Puerta de paso corredera para doble tabique con hueco, ciega, de dos hojas de 2,00 Ud 230x72,5x3,5 cm, lisa de tablero aglomerado, barnizada en taller, de roble recompuesto; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm.

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar y guías.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

PSY015 Tabique sencillo W 111 "KNAUF" (15+48+15)/600 (48) LM - (2 Standard (A)) con 126,72 m² placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 45 mm de espesor, en el alma; 78 mm de espesor total.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ± 20 mm en 10 m.
5.4	Desplome del tabique.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 50 m²	■ Inferior a 45 mm.

FASE	7	Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m²	■ No se ha finalizado su instalación.
7.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
7.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
7.4	Planeidad.	1 cada 50 m²	■ Variaciones superiores a ± 5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ± 20 mm en 10 m.
7.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
7.6	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m²	■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
7.7	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m²	■ No se ha rellenado la junta.
7.8	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
7.9	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
7.10	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	8	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Perforaciones.	1 cada 50 m²	<ul style="list-style-type: none">■ Coincidencia en ambos lados del tabique.■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	9	Tratamiento de las juntas entre placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m²	■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.
9.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m²	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	10	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m²	■ Sujeción insuficiente.

PYA010 Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para infraestructura 337,30 m² de telecomunicaciones.

PYA010b Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 337,30 m² calefacción.

PYA010c Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación 337,30 m² eléctrica.

PYA010d Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 337,30 m² fontanería.

PYA010e Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 3,25 m² gas.

PYA010f Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 37,80 m² energía solar.

PYA010g Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 337,30 m² iluminación.

PYA010h Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 337,30 m² protección contra incendios.

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 en general	■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia.

ICG032 Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. instantánea, cámara de 1,00 Ud combustión estanca y tiro forzado, potencia modulante de 7 kW (6.000 kcal/h) a 23,6 kW (20.300 kcal/h), caudal de A.C.S. 13,8 l/min, dimensiones 400x298x700 mm, quemador multigás para gas natural, butano y propano, selector de temperatura de A.C.S. de 40°C a 60°C, termostato de ambiente.

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
FASE	2	Presentación de los elementos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y tipo.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje de la caldera y sus accesorios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2		Accesorios.	1 por unidad	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	4	Conexión con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.
4.2		Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.
4.3		Conexión del conducto de evacuación de los productos de la combustión.	1 por unidad	■ Transmite esfuerzos a la caldera.

FASE	5	Replanteo y ejecución del conducto de evacuación de los productos de la combustión.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
5.2		Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

ICA040 Acumulador a gas butano y propano, de suelo, cámara de combustión abierta y 1,00 Ud tiro natural, 155 l, 6,8 kW.

FASE	1	Replanteo del aparato.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Puntos de fijación.	1 cada 10 unidades	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación del aparato y accesorios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 unidades	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2		Accesorios.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

ICO001 Conducto de evacuación de los productos de la combustión, de pared simple de 2,60 m chapa de acero, de 100 mm de diámetro interior, para caldera, calentador o acumulador mural con cámara de combustión atmosférica, a gas, con salida directa a fachada o patio de ventilación.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación de tubos y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia estructural y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas (IT)

ICS005 Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X) con 1,00 Ud barrera de oxígeno (EVAL), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, para calefacción, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS010 Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de 137,66 m polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico.
2.4	Situación de válvulas, filtro y contador.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. ■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
--	--

Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano
-------------------------	---

ICS015 Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X) con 1,00 Ud barrera de oxígeno (EVAL), de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, para calefacción, colocada superficialmente.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.	
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.	

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad. 	
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.	
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico. 	
2.4	Situación de la válvula.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

ICS020 Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,11 kW. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Colocación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de elementos antivibratorios. ■ Falta de nivelación. ■ Separación entre grupos inferior a 50 cm. 	

FASE	2	Conexión a la red de distribución.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.

ICS010b Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm 174,73 m de diámetro, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 2 m.
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 0,2%.
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.
2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones superiores al 2‰.
2.6	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico.

FASE	3	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. ■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

IFI008b Válvula de asiento de latón, de 12 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de 9,00 Ud acero inoxidable.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 30 mm. ■ Difícilmente accesible.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

ICS015b Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de 1,00 Ud diámetro, para A.C.S., colocada superficialmente.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico.
2.4	Situación de la válvula.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ICS020b Electro bomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,11 kW. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Colocación.	1 por unidad	■ Ausencia de elementos antivibratorios. ■ Falta de nivelación. ■ Separación entre grupos inferior a 50 cm.

FASE	2	Conexión a la red de distribución.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.

ICS040 Vaso de expansión cerrado con una capacidad de 25 l.

1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación del vaso.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación del vaso.		1 por unidad	■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

ICS075 Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 220 V.

2,00 Ud

FASE	1	Colocación de la válvula.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de la válvula.		1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.		1 por unidad	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

ICB005 Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, compuesto 1,00 Ud por: un panel de 1160x1930x90 mm, superficie útil total 2,02 m², rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 200 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.

FASE	1	Replanteo del conjunto.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la estructura soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición.		1 por unidad	■ Se producen sombras sobre los captadores.

FASE	3	Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Orientación.		1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Inclinación.		1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación del sistema de acumulación solar.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones y características.		1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Conexionado con la red de conducción de agua.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

FASE	6	Llenado del circuito.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Operación de llenado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aparición de fugas de fluido. ■ Aparición de bolsas de aire en algún punto del circuito.

IFA010 Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, 1,00 Ud formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
3.2	Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.
5.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Colocación de la tubería.	
------	---	---------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
6.3	Alineación.	1 por unidad	■ Desviaciones superiores al 2‰.

FASE	7	Montaje de la llave de corte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

FASE	8	Empalme de la acometida con la red general del municipio.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

IFB005 Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada 154,32 m por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 20 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

IFC090 Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 1,00 Ud m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.	

IFI008 Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de 9,00 Ud acero inoxidable.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	■ Variaciones superiores a ±30 mm. ■ Difícilmente accesible.	

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.	

IFD005 Grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, 1,00 Ud formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal construida en hierro fundido, con una potencia de 0,37 kW; con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros con membrana recambiable; presostato; manómetro; racor de varias vías; cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.	
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.	

FASE	2	Colocación y fijación del grupo de presión.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.	
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Amortiguadores.	1 por unidad	■ Ausencia de amortiguadores.	

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Falta de hermeticidad. ■ Falta de resistencia a la tracción.	

IFD020 Depósito auxiliar de alimentación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, 1,00 Ud cilíndrico, de 200 litros, con llave de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la entrada y llave de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la salida.

FASE	1	Replanteo.
	Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación.	1 por unidad
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad
		Criterios de rechazo
		■ Difícilmente accesible.
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
		■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación, fijación y montaje del depósito.
	Verificaciones	Nº de controles
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad
2.2	Fijaciones.	1 por unidad
		Criterios de rechazo
		■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.
		■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.
	Verificaciones	Nº de controles
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IED010 Derivación individual trifásica fija en superficie para vivienda, formada por cables 5,40 m unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.
	Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación de la derivación individual.	1 cada 5 derivaciones
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.
	Verificaciones	Nº de controles
2.1	Tipo de tubo.	1 cada 5 derivaciones
2.2	Diámetro.	1 cada 5 derivaciones
2.3	Separaciones.	1 cada 5 derivaciones
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
		■ Distancia a otras derivaciones individuales inferior a 5 cm.
		■ Distancia a otras instalaciones inferior a 3 cm.

FASE	3	Tendido de cables.
	Verificaciones	Nº de controles
3.1	Sección de los conductores.	1 cada 5 derivaciones
3.2	Colores utilizados.	1 cada 5 derivaciones
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
		■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	4	Conexión.
	Verificaciones	Nº de controles
4.1	Conexión de los cables.	1 por planta
		Criterios de rechazo
		■ Falta de sujeción o de continuidad.

III100 Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led 19,00 Ud de 1 W.

III140 Luminaria de superficie, de 652x652x100 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 4,00 Ud 18 W.

III150 Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 W. 13,00 Ud

III160 Aplique de pared, de 402x130x400 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 24 W. 12,00 Ud

III150b Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC- TELI de 32 W. 14,00 Ud

IIX005 Luminaria solar para empotrar en el suelo, de 110 mm de diámetro. 20,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.
FASE	2	Montaje, fijación y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.
FASE	3	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. ■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.
FASE	4	Colocación de lámparas y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IOA020 Luminaria de emergencia, para empotrar en techo, con tubo lineal fluorescente, 6 13,00 Ud W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de las luminarias.	1 por garaje	■ Inexistencia de una luminaria en cada puerta de salida y en cada posición en la que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
1.2	Altura de las luminarias.	1 por unidad	■ Inferior a 2 m sobre el nivel del suelo.

IOX010 Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión 6,00 Ud incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.

IOX010b Extintor portátil de nieve carbónica CO₂, de eficacia 34B, con 2 kg de agente 3,00 Ud extintor.

FASE	1	Replanteo de la situación del extintor.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la parte superior del extintor.		1 por unidad	■ Superior a 1,70 m sobre el nivel del suelo.

ISB010 Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, 5,00 m formada por PVC con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro, unión con junta elástica.

ISB010b Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, 3,00 m formada por PVC con carga mineral, insonorizado, de 75 mm de diámetro, unión con junta elástica.

FASE	1	Replanteo y trazado de la bajante.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.		1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.		1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	las
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	las
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	las
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.	la

FASE	4	Limpieza de la zona a unir, colocación de la junta elástica y conexión de las piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
4.2	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.	
4.3	Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISB040 Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por 28,00 m PVC con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro, unión con junta elástica.

FASE	1	Replanteo y trazado de las tuberías.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.	

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles		Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.	

FASE	4	Limpieza de la zona a unir, colocación de la junta elástica y conexión de las piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
4.2	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.	
4.3	Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.	

ISB043 Válvula de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación 8,00 Ud primaria o secundaria, unión pegada con adhesivo.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Presentación en seco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Limpieza.	1 por unidad	■ Existencia de restos de suciedad.	

ISD005 Red de pequeña evacuación, insonorizada, colocada superficialmente, de PVC 25,41 m con carga mineral, de 40 mm de diámetro, unión con junta elástica.

ISD005b Red de pequeña evacuación, insonorizada, colocada superficialmente, de PVC 2,47 m con carga mineral, de 110 mm de diámetro, unión con junta elástica.

FASE	1	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Pendientes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Pasatubos en muros y forjados.	1 cada 10 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos. ■ Holgura insuficiente.	
3.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISD008 Bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de 5,00 Ud acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.

FASE	1	Colocación del bote sifónico.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por unidad	■ No coincidencia con la rasante del pavimento.
1.2	Diámetro.	1 por unidad	■ Inferior a 110 mm.
1.3	Unión del prolongador con el bote sifónico.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.
1.4	Fijación al forjado.	1 por unidad	■ Existencia de holgura.
1.5	Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a 2 m.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ISD006 Toma de desagüe para electrodoméstico, con enlace mixto macho de PVC, de 40 4,00 Ud mm de diámetro, pegada con adhesivo.

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación en seco.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.		1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza.		1 por unidad	■ Existencia de restos de suciedad.

ISV260 Conducto semirrígido de doble pared de chapa de aluminio con aislamiento 4,95 m acústico, de 125 mm de diámetro interior, para instalación de ventilación.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.		1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado.		1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.		1 cada 20 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.		1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número y tipo de soportes.		1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Separación entre soportes.		1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.		1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Uniones y juntas.		1 cada 20 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 12237. Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica

ISB011 Bajante exterior insonorizada de la red de evacuación de aguas pluviales, formada 16,40 m por PVC con carga mineral, insonorizado, de 75 mm de diámetro, unión con junta elástica.

FASE	1	Replanteo y trazado de la bajante.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.	

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.	

FASE	4	Limpieza de la zona a unir, colocación de la junta elástica y conexión de las piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
4.2	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.	
4.3	Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASI010 Caldereta con sumidero sifónico extensible de PVC, de salida horizontal de 75 mm 4,00 Ud de diámetro, con rejilla plana de PP de 150x150 mm.

FASE	1	Replanteo y trazado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones y trazado.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Colocación y fijación de la caldereta.		
------	---	--	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Unión de la tapa del sumidero.	1 por unidad	■ Falta de ajuste.
2.3	Unión del sumidero al tubo de desagüe.	1 por unidad	■ Falta de sellado.
2.4	Fijación al forjado o solera.	1 por unidad	■ Falta de sellado.
2.5	Acabado, tipo y colocación de la rejilla.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.6	Junta, conexión y sellado.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Unión del tubo de desagüe a la bajante o arqueta existentes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Junta, conexión, sellado y estanqueidad.	1 por unidad	■ Colocación irregular. ■ Falta de estanqueidad.	
3.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de manguito pasamuros.	

NAA010 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de calefacción, colocada 137,66 m superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 7 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

NAA010b Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada 174,73 m superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

FASE	1	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles		Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 50 m		■ Falta de continuidad. ■ Solapes insuficientes.

NAO030 Aislamiento entre montantes en trasdosado de placas (no incluidas en este 370,29 m² precio), formado por panel de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, sin revestimiento, de 65 mm de espesor.

FASE	1	Corte y preparación del aislamiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Encaje de paneles.	1 cada 100 m²	■ Los paneles no superan al menos en 10 mm la distancia libre entre montantes.

NAP020 Aislamiento intermedio en entramados autoportantes de placas constituido por: 126,72 m² panel semirrígido de lana de roca, espesor 45 mm, densidad nominal 40 kg/m³ colocado entre montantes.

FASE	1	Corte y preparación del aislamiento a colocar entre los montantes.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Encaje de paneles.	1 cada 100 m²	■ Los paneles no superan al menos en 10 mm la distancia libre entre montantes.

NIM030 Drenaje de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con 309,30 m² lámina drenante nodular, de polietileno de alta densidad, con nódulos de 7,3 mm de altura, resistencia a la compresión $180 \pm 20\%$ kN/m² según UNE-EN ISO 604 y capacidad de drenaje 4,8 l/(s·m), sujeta al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones mecánicas y rematado superiormente con perfil metálico.

FASE	1	Colocación de la lámina drenante.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre fijaciones.	1 cada 100 m ²	■ Superior a 50 cm.

NIM009 Impermeabilización de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con emulsión asfáltica (tipo ED, UNE 104231), aplicada en dos manos, con un rendimiento de 1 kg/m² por mano.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Limpieza.	1 cada 100 m ²	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de la primera mano.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 1 kg/m ² .

FASE	3	Aplicación de la segunda mano.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rendimiento.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 1 kg/m ² .
3.2	Tiempo de espera entre capas.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 24 horas.

QAB020 Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante sobre soportes, 380,19 m² tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: hormigón celular de cemento espumado, a base de cemento CEM II/A-P 32,5 R y aditivo aireante, resistencia a compresión mayor o igual a 0,2 MPa, con espesor medio de 5 cm; capa separadora bajo impermeabilización: geotextil de polipropileno-polietileno (115 g/m²); impermeabilización bicapa no adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FV (50) y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FP (140); capa separadora bajo aislamiento: geotextil de polipropileno-polietileno (115 g/m²); aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa; capa separadora bajo protección: geotextil de polipropileno-polietileno (180 g/m²); capa de protección: no incluida en este precio.

FASE	1	Replanteo de los puntos singulares.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Cota del umbral de la puerta de acceso a la cubierta.	1 por puerta de acceso	■ Inferior a 20 cm sobre el nivel del pavimento terminado.
1.2	Posición y dimensiones de las secciones de los desagües (sumideros y gárgolas).	1 por desagüe	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Pendientes.	1 cada 100 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Juntas de dilatación.	1 cada 100 m ²	■ No se han respetado las juntas del edificio.
2.3	Juntas de cubierta.	1 cada 100 m ²	■ Separación superior a 15 m.

FASE	3	Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Separación de las dos maestras de ladrillo que forman las juntas.	1 cada 100 m²	■ Inferior a 3 cm.
FASE	4	Relleno de juntas con poliestireno expandido.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Relleno de las juntas de dilatación.	1 cada 100 m²	■ Ausencia de material compresible.
FASE	5	Vertido y regleado del hormigón celular hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Espesor en la zona del sumidero.	1 cada 100 m²	■ Inferior a 4 cm.
5.2		Espesor medio.	1 cada 100 m²	■ Inferior a 10 cm.
5.3		Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 100 m²	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
FASE	6	Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Espesor.	1 cada 100 m²	■ Inferior a 2 cm en algún punto.
6.2		Acabado superficial.	1 cada 100 m²	■ Existencia de huecos o resaltos en su superficie superiores a 0,2 cm.
6.3		Planeidad.	1 cada 100 m²	■ Variaciones superiores a ± 5 mm, medidas con regla de 2 m.
FASE	7	Colocación de la capa separadora bajo impermeabilización.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1		Solape de las láminas.	1 cada 100 m²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
FASE	8	Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la lámina asfáltica.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Limpieza de la superficie.	1 cada 100 m²	■ Presencia de humedad o fragmentos punzantes.
8.2		Preparación de los paramentos verticales a los que ha de entregarse la lámina asfáltica.	1 cada 100 m²	■ No se han revestido con enfoscado maestreado y fratasado.
FASE	9	Colocación de la impermeabilización.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1		Disposición de las capas de la impermeabilización.	1 cada 100 m²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
9.2		Longitud de los solapes longitudinales y transversales.	1 cada 100 m²	■ Inferior a 10 cm.

FASE	10	Colocación de la capa separadora bajo aislamiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1		Solape de las láminas.	1 cada 100 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	11	Corte, ajuste y colocación del aislamiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.1		Espesor total.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 100 mm.
11.2		Acabado.	1 cada 100 m ²	■ Falta de continuidad o estabilidad del conjunto.

FASE	12	Colocación de la capa separadora bajo protección.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
12.1		Solape de las láminas.	1 cada 100 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

QAF010 Impermeabilización de junta de dilatación en cubierta plana transitable, 36,14 m compuesta de: banda de refuerzo inferior de 33 cm de ancho, de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FP (140) colocada sobre el soporte, previamente imprimado con imprimación asfáltica, tipo EA; cordón de polietileno expandido de celda cerrada, para relleno de junta; y banda de refuerzo superior lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140).

FASE	1	Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la lámina asfáltica.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Limpieza.	1 cada 100 m ²	■ Presencia de humedad o fragmentos punzantes.
1.2		Geometría de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Existencia de bordes romos, con ángulos diferentes a 45°.
1.3		Espesor de la junta.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 30 mm.

FASE	2	Colocación de la banda de refuerzo inferior.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Solapes y entregas.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Colocación del cordón de relleno en el interior de la junta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Relleno de la junta.	1 cada 20 m	■ Falta de continuidad.

FASE	4	Colocación de la banda de refuerzo superior.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Solapes y entregas.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

QAF020 Encuentro de cubierta plana transitable con paramento vertical mediante 66,84 m retranqueo perimetral, formado por: banda de refuerzo inferior de 33 cm de ancho, de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FP (140), colocada sobre el soporte previamente imprimado con imprimación asfáltica, tipo EA y banda de terminación de 50 cm de desarrollo con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140); acabado con rodapié (no incluido en este precio).

FASE	1	Ejecución del retranqueo perimetral.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Profundidad mínima respecto a la superficie externa del paramento vertical.	1 cada 20 m	■ Inferior a 5 cm.	
1.2	Altura por encima de la protección de la cubierta.	1 cada 20 m	■ Inferior a 20 cm.	

FASE	2	Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la lámina asfáltica.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Limpieza.	1 cada 100 m²	■ Presencia de humedad o fragmentos punzantes.	

FASE	3	Colocación de la banda de refuerzo inferior.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Solapes y entregas.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	4	Colocación de la banda de terminación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Solapes y entregas.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

QAF030 Encuentro de cubierta plana transitable con sumidero de salida horizontal, 8,00 Ud formado por: pieza de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), adherida al soporte y sumidero de salida horizontal, de caucho EPDM, con curva para bajante de 100 mm de diámetro adherido a la pieza de refuerzo.

FASE	1	Ejecución de rebaje del soporte alrededor del sumidero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Profundidad.	1 por unidad	■ Inferior a 5 cm.	
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	2	Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la lámina asfáltica.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Limpieza.	1 por unidad	■ Presencia de humedad o fragmentos punzantes.	

FASE	3	Colocación de la pieza de refuerzo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Solapes y entregas.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

FASE	4	Colocación del sumidero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Borde superior del sumidero.	1 por unidad	■ Situado por encima del nivel de escorrentía de la cubierta.	

RAG012 Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/-, 25x40 cm, 8 €/m², colocado sobre una 213,39 m² superficie soporte de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, blanco, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.		1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.		1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.		1 cada 30 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.		1 cada 30 m ²	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.		1 cada 30 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.		1 cada 30 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.		1 cada 30 m ²	■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.		1 cada 30 m ²	■ Presencia de huecos en el adhesivo. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ± 2 mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.		1 cada 30 m ²	■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas y rincones.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.		1 cada 30 m ²	■ Ausencia de cantoneras.

FASE	8	Rejuntado de baldosas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de las juntas.		1 cada 30 m ²	■ Existencia de restos de suciedad.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de coqueras.

FASE	9	Acabado y limpieza final.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m²	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m²	■ Variaciones superiores a ±2 mm.
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m²	■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 1 m.
9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

RAG012b Alicatado con mosaico de gres esmaltado, 1/0/-/-, 2,5x2,5 cm, 8 €/m², colocado 18,63 m² sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, blanco, con junta abierta (separación entre 3 y 15 mm); cantoneras de PVC.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m²	■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m²	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.	

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m²	■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de huecos en el adhesivo. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ± 2 mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas y rincones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de cantoneras.

FASE	8	Rejuntado de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de coqueras.

FASE	9	Acabado y limpieza final.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 3 mm, medidas con regla de 2 m.
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 1 m.
9.4	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

RIP035 Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos 966,70 m² horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).

FASE	1	Preparación del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de la mano de fondo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,18 l/m².

FASE	3	Aplicación de las manos de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,25 l/m².

RTC016 Falso techo continuo liso D112 "KNAUF" suspendido con estructura metálica 326,68 m² (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado, Standard "KNAUF".

FASE	1	Replanteo de los ejes de la estructura metálica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ En el elemento soporte no están marcadas todas las líneas correspondientes a la situación de los perfiles de la estructura primaria. ■ Falta de coincidencia entre el marcado de la estructura perimetral y el de la estructura secundaria en algún punto del perímetro.

FASE	2	Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación entre anclajes.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 90 cm.
2.2	Anclajes y cuelgues.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	■ No se han situado perpendiculares a los perfiles de la estructura soporte y alineados con ellos.

FASE	3	Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación de las maestras primarias.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han encajado sobre las suspensiones. ■ No se han nivelado correctamente. ■ No se han empezado a encajar y nivelar por los extremos de los perfiles.
3.2	Distancia a los muros perimetrales de las maestras primarias paralelas a los mismos.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 1/3 de la distancia entre maestras.
3.3	Unión de las maestras secundarias a las primarias.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	■ Ausencia de pieza de cruce.
3.4	Distancia a los muros perimetrales de las maestras secundarias.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 10 cm.
3.5	Separación entre maestras secundarias.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 50 cm.

FASE	4	Atornillado y colocación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none">■ No se han colocado perpendicularmente a los perfiles portantes.■ No se han colocado a matajuntas.■ Solape entre juntas inferior a 40 cm.■ Espesor de las juntas longitudinales entre placas superior a 0,3 cm.■ Las juntas transversales entre placas no han coincidido sobre un elemento portante.
4.2	Atornillado.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none">■ No se ha atornillado perpendicularmente a las placas.■ Los tornillos no han quedado ligeramente rehundidos respecto a la superficie de las placas.■ Separación entre tornillos superior a 20 cm.

FASE	5	Tratamiento de juntas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Colocación de la cinta de juntas.	1 cada 20 m² y no menos de 1 por estancia	■ Existencia de cruces o solapes.	

SAL030 Lavabo para empotrar, serie Coral-N "ROCA", color blanco, de 480x560 mm, 5,00 Ud equipado con grifería monomando, serie Touch "ROCA", modelo 5A3047C00, acabado cromo, de 135x140 mm y desagüe, con sifón botella, serie Totem "ROCA", modelo 506403110, acabado cromo, de 360x162/292 mm.

SAD010 Plato de ducha acrílico modelo Bourbon-N "ROCA", color, de 90x90 cm, con juego 2,00 Ud de desagüe, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm.

SAD020 Plato de ducha de porcelana sanitaria modelo Ontario-N "ROCA", color blanco, de 1,00 Ud 60x60x12 cm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm.

FASE	1	Montaje de la grifería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.	

SCE030 Placa vitrocerámica polivalente para encimera, "TEKA" modelo VTC DC, color 3,00 Ud inox.

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia a las paredes laterales.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Colocación del aparato.		
	Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aberturas de ventilación, en caso de encimeras encastradas.		1 por unidad	■ Ausencia de aberturas.

FASE	3	Conexión a la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Cable de alimentación eléctrica.	1 por unidad	■ En contacto con la carcasa de la encimera.

SCE040 Horno eléctrico convencional.

2,00 Ud

FASE	1	Colocación del aparato.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el paramento y la carcasa del horno.	1 por unidad	■ Inferior a 0,2 cm.

FASE	2	Conexión a la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexión eléctrica.	1 por unidad	■ Ausencia de toma de tierra.

SNG010 Encimera de gres porcelánico, Lámina Porcelánica Triple Techlam® Black 2,00 Ud
"LEVANTINA", de 10 mm de espesor, 112 cm de longitud y 60 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 1 hueco.

SNG010b Encimera de gres porcelánico, Lámina Porcelánica Triple Techlam® Black 1,00 Ud
"LEVANTINA", de 10 mm de espesor, 322 cm de longitud y 60 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 1 hueco.

SNG010c Encimera de gres porcelánico, Lámina Porcelánica Triple Techlam® Black 1,00 Ud
"LEVANTINA", de 10 mm de espesor, 260 cm de longitud y 60 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 1 hueco.

SNG010d Encimera de gres porcelánico, Lámina Porcelánica Triple Techlam® Black 1,00 Ud
"LEVANTINA", de 10 mm de espesor, 190 cm de longitud y 60 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 1 hueco.

FASE	1	Replanteo y trazado de la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Geometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Situación de las juntas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Horizontalidad.	1 por unidad	■ Pendientes superiores al 0,1%.
2.2	Altura.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 5 mm.

FASE	3	Fijación del faldón a la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniones.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.

USE015 Depósito de almacenamiento de agua depurada de polietileno de alta densidad, de 1,00 Ud
3000 litros.

FASE	1	Colocación del depósito.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.

UXA020 Sección para viales con tráfico de categoría C4 (áreas peatonales, calles 241,27 m² residenciales) y categoría de explanada E1 (5 ≤ CBR < 10), pavimentada con adoquín bicapa de hormigón, formato rectangular, 100x100x60 mm, 200x100x60 mm, 200x200x60 mm, 200x300x60 mm, acabado superficial liso, color gris, aparejado a matajunta para tipo de colocación flexible.

FASE	1	Preparación de la explanada.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Desbroce.	1 cada 100 m ²	■ No se han eliminado las zonas reblandecidas.
1.2	Nivelación.	1 cada 100 m ²	■ Diferencias respecto a las pendientes de proyecto.

FASE	2	Extendido y nivelación de la capa de arena.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 3 cm. ■ Superior a 5 cm.
2.2	Extendido de la arena.	1 cada 100 m ²	■ No se ha conseguido una capa uniforme.

FASE	3	Colocación de los adoquines.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendiente transversal.	1 cada 100 m ²	■ Inferior al 1%.
3.2	Color.	1 cada 100 m ²	■ La colocación no se ha realizado mezclando adoquines de varios paquetes.
3.3	Colocación.	1 cada 100 m ²	■ Se han colocado trozos de piezas de tamaño inferior a una cuarta parte del tamaño del adoquín. ■ No se ha trabajado pisando la parte ya ejecutada del pavimento. ■ Concentración de cargas debidas a apilamiento de material o a los mismos operarios cerca del borde del trabajo. ■ Colocación de los adoquines sobre camadas de arena encharcadas o excesivamente húmedas.
3.4	Junta entre adoquines.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 0,3 cm. ■ Superior a 0,5 cm.

FASE	4	Limpieza.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza.	1 cada 100 m ²	■ No se ha retirado el sobrante de arena.
4.2	Regado.	1 cada 100 m ²	■ Falta de regado.

5.12.4. Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

5.12.5. Valoración económica

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el Director de Ejecución de la Obra, asciende a la cantidad de 406,03 Euros.

A continuación se detalla el capítulo de Control de calidad y Ensayos del Presupuesto de Ejecución material (PEM).

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 Ud	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta plana de entre 200 y 500 m² de superficie mediante inundación.	1,00	291,03	291,03
2 Ud	Conjunto de pruebas de servicio en vivienda, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad, TV/FM, fontanería, saneamiento y calefacción.	1,00	115,00	115,00
TOTAL:				406,03

A Coruña, 31 de Julio de 2014

Fdo. Ana Montero Rodríguez